

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. первого проректора



(подпись)

/ И.И. Потапова /

И. О. Ф

« 30 » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Физика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

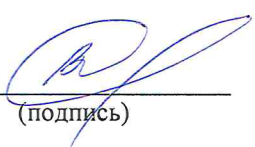
«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

доцент, к.п.н.

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/ В.В. Соболева /

И. О. Ф.

Рабочая программа и оценочные и методические материалы по дисциплине «Физика» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 8 от «17» апреля 2026 г.

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

/ В.В. Соболева /

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»


(подпись)

/ Р.А. Арсланова /

И. О. Ф.

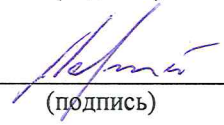
Начальник УМУ


(подпись)

/ О.Н. Беспалова /

И. О. Ф.

Специалист УМУ


(подпись)

/ С.А. Ларин /

И. О. Ф.

Начальник ОВС и ПО


(подпись)

/ Д.В. Черников /

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой


(подпись)

/ Л.С. Гаврилова /

И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.1.3. Очно-заочная форма обучения.....	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам.....	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	10
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине.....	11
5.2.5. Темы контрольных работ.....	12
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ	12
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
7. Образовательные технологии	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	15
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины.....	15
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	16

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3.2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики

ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа

ОПК-4.4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений.

ОПК-4.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы.

ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Знать:

- физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики (ОПК-3.2);
- основные законы движения жидкости и газа (ОПК-4.1);
- основные законы термодинамики и термодинамических соотношений (ОПК-4.4);
- основные законы и способы переноса теплоты и массы (ОПК-4.6);
- средства измерения электрических и неэлектрических величин (ОПК-6.1).

Уметь:

- демонстрировать понимание физических явлений и применение законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики (ОПК-3.2);
- понимать основные законы движения жидкости и газа (ОПК-4.1);
- демонстрировать понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений (ОПК-4.4);
- демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы (ОПК-4.6);

– проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность (ОПК-6.1).

Иметь навыки:

– демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики (ОПК-3.2);

– демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа (ОПК-4.1);

– демонстрирования понимания основных законов термодинамики и термодинамических соотношений (ОПК-4.4);

– демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы (ОПК-4.6).

– выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность (ОПК-6.1).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина **Б1.О.11** «Физика» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Химия».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр – 6 з.е.; 3 семестр – 6 з.е.; всего – 12 з.е.	2 семестр – 6 з.е.; 3 семестр – 6 з.е. всего – 12 з.е.
Лекции (Л)	2 семестр – 34 часа; 3 семестр – 34 часа; всего - 68 часов	1 семестр – 4 часа; 2 семестр – 6 часов; 3 семестр – 4 часа; всего - 14 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 16 часов; всего - 34 часа	1 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены;</i> 2 семестр – 8 часов; 3 семестр – 6 часов; всего –14 часов
Практические занятия (ПЗ)	2 - семестр – 34 часа; 3 семестр – 34 часа; всего – 68 часов	1 - семестр – 2 часа; 2 семестр – 8 часов; 3 семестр – 6 часов; всего - 16 часов
Самостоятельная работа (СР)	2 семестр – 130 часов; 3 семестр – 132 часа; всего - 262 часа	1 семестр – 30 часов; 2 семестр – 158 часов; 3 семестр – 200 часов; всего - 388 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр – 2	семестр – 2
Контрольная работа №2	семестр – 3	семестр – 3
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 2; семестр – 3	семестр – 2; семестр – 3
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5. 1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Физические основы механики.	56	2	17	5	9	25	контрольная работа №1, экзамен
	Молекулярная физика и термодинамика	54	2	-	5	9	40	
2.	Раздел 2. Электричество и магнетизм	106	2	17	8	16	65	
3.	Раздел 3. Физика колебаний и волн	104	3	17	8	14	65	контрольная работа №2, экзамен
4.	Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	112	3	17	8	20	67	
Итого:		432		68	34	68	262	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	36	1	4	-	2	30	контрольная работа №1, экзамен
		74	2	2	4	4	64	
2	Раздел 2. Электричество и магнетизм	106	2	4	4	4	94	
3	Раздел 3. Физика колебаний и волн	104	3	2	3	3	96	контрольная работа №2, экзамен
4	Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	112	3	2	3	3	104	
Итого:		432		14	14	16	388	

5.1.3. Очно-заочная форма обучения

ОПОП не предусмотрено

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	Предмет физики. Связь с другими науками. Метод физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Механическое движение. Физические модели. Кинематические уравнения движения, законы сохранения в механике, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, элементы механики жидкостей и газов. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Функции распределения. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Элементы термодинамики. Основные законы термодинамики и термодинамические соотношения: внутренняя энергия, работа газа, количество теплоты. Способы теплопередачи. Теплоемкость. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД. Фазы. Фазовые переходы. Реальные газы, жидкости и твердые тела. Явления переноса.
2.	Раздел 2. Электричество и магнетизм	Электроизмерительные приборы и методы измерений. Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа. Магнитное поле. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции при размыкании и замыкании электрической цепи. Магнитная энергия. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле.
3.	Раздел 3. Физика колебаний и волн	Гармонический осциллятор. Кинематика и динамика гармонических колебаний. Резонанс. Электромагнитные колебания. Контур Томсона. Вынужденные колебания в контуре. Дифференциальные уравнения и их решения. Электромагнитные волны. Продольные и поперечные волны. Плоская и сферическая волны. Волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны. Волновые процессы.
4.	Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	Законы геометрической оптики. Волновая природа света. Интерференция световых волн. Дифракция света. Поляризация света. Корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	Методы обработки результатов измерений и оценка погрешностей. Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника. Определение момента инерции маятника Обербека. Определение длины свободного пробега молекул. Определение отношения теплоемкостей газа C_p/C_v по методу Клемана-Дезорма.
2.	Раздел 2. Электричество и магнетизм	Оценка погрешностей результатов измерения электрических величин. Моделирование электростатического поля. Электроизмерительные приборы и методы электрических измерений. Изучение процесса заряда и разряда конденсатора Изучение петли гистерезиса и измерение параметров ферромагнетика
3.	Раздел 3. Физика колебаний и волн	Оценка погрешностей результатов измерения. Цепи переменного тока. Реактивные сопротивления. Изучение сложения колебаний. Физический маятник. Математический маятник
4.	Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	Оценка погрешностей результатов измерения неэлектрических величин. Дифракция лазерного излучения Интерференция света от двух источников Внешний фотоэффект. Внутренний фотоэффект. Фотодиод

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	Входное тестирование по дисциплине. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела. Законы сохранения в механике. Основы молекулярно-кинетической теории газов. Основы термодинамики. Коллоквиум №1 по теме: физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.
2.	Раздел 2. Электричество и магнетизм	Электрическое поле в вакууме и в веществе. Постоянный ток. Магнитное поле в вакууме и в веществе. Электромагнитная индукция. Коллоквиум №2 по теме: электричество и магнетизм.
3.	Раздел 3. Физика колебаний и волн	Гармонические и электромагнитные колебания. Волновые процессы. Энергия электромагнитных волн. Коллоквиум №1 по теме: физика колебаний и волн.
4.	Раздел 4. Оптика. Физика	Интерференция и дифракция света.

	атома, атомного ядра и элементарных частиц	Дисперсия и поляризация света. Квантовая оптика. Основы квантовой механики. Атом водорода. Сериальные закономерности. Элементы ядерной физики. Коллоквиум №2 по теме: оптика. Физика атома, атомного ядра и ядерная физика
--	--	---

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму №1 по теме: Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика Выполнение контрольной работы №1. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [2], [5], [8], [10], [12], [13]
2	Раздел 2. Электричество и магнетизм	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму №2 по теме: Электричество и магнетизм. Выполнение контрольной работы №1. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [3], [5], [6], [8], [10], [12], [13]
3	Раздел 3. Физика колебаний и волн	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму №1 по теме: Физика колебаний и волн Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1]-[3], [5], [7], [8], [10], [12], [13]
4	Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму №2 по теме: Оптика. Физика атома, атомного ядра и ядерная физика. Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [5], [8], [10], [11] - [13]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Физические	Подготовка к лабораторным работам.	[1], [2], [5], [8], [10],

	основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы №1. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[13], [14]
2	Раздел 2. Электричество и магнетизм	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам Выполнение контрольной работы №1. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [3], [5], [6], [8], [10], [13], [14]
3	Раздел 3. Физика колебаний и волн	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1]-[3], [5], [7], [8], [11], [13], [14]
4	Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [4], [5], [8], [10], [11] - [13]

5.2.5. Темы контрольных работ

Контрольная работа №1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм.

Контрольная работа №2. Колебания и волны. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<u>Лекция</u> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
<u>Практическое занятие</u> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
<u>Лабораторное занятие</u> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
<u>Самостоятельная работа</u> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной

дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- участие в тестировании.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим (лабораторным) занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и т.д.;
- подготовки к итоговому тестированию;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических (лабораторных) занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Физика».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Физика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Практические занятия - занятие, посвященное освоению конкретных умений и

навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Физика» лекционные занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Физика» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Почтенный, А. Е. Физика: учебное пособие/ А. Е. Почтенный. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. – 360 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727161>
2. Зеликман, М. А. Физика для инженеров: классическая механика. Специальная теория относительности. Механические колебания. Молекулярная физика и термодинамика. Гидродинамика: учебное пособие/ М. А. Зеликман. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. – 156 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727162>
3. Зеликман, М. А. Физика для инженеров: электромагнетизм. Ток в средах. Электрические колебания. Упругие волны. Электромагнитные волны: учебное пособие/ М. А. Зеликман. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. – 136 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727164>
4. Зеликман, М. А. Физика для инженеров: оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие/ М. А. Зеликман. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. – 180 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727163>
5. Физика. Задачи и примеры решения: учебное пособие [для обучающихся заочной формы обучения технических направлений подготовки и специальностей] / Р. Р. Пепенин, Е. В. Мурга, С. Д. Кузьмина [и др.]. — Алчевск: Донбасский государственный технический институт, 2024. — 177 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/151571.html>

б) дополнительная учебная литература:

6. Медведева, Л. В. Общая физика: электричество: учебное пособие/ Л. В. Медведева, А. И. Трубилко. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. – 284 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727100>

7. Чмерева, Т. М. Задачи по физике колебаний: учебное пособие / Т. М. Чмерева, В. М. Налбандян. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2025. — 102 с. — ISBN 978-5-7410-3353-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153182.html>
8. Пеньков, В. Е. Технология решения задач по физике: учебник / В. Е. Пеньков. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-2710-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154646.html>

в) перечень учебно-методического обеспечения:

9. Соболева В.В. Физика: учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы №1 разделы «Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм» для студентов направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» заочного обучения. - Астрахань. - 2026. - 86 с. <https://moodle.aucu.ru/mod/url/view.php?id=178184>
10. Соболева В.В. Физика: учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы №2 разделы «Колебания и волны. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц» для студентов направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» заочного обучения. - Астрахань. - 2026. - 58 с. <https://moodle.aucu.ru/mod/url/view.php?id=178185>
11. Соболева В.В. Физика: методические указания по самостоятельной работе студентов направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» заочного обучения. - Астрахань. - 2026. - 16 с. <https://moodle.aucu.ru/mod/url/view.php?id=178186>

г) перечень онлайн курсов

12. Энергия, импульс и уравнения Эйнштейна: <https://intuit.ru/studies/courses/512/368/lecture/8719>
13. Элементы теории погрешностей: <https://intuit.ru/studies/courses/3442/684/lecture/16310>
14. Нормирование погрешностей средств измерений: <https://intuit.ru/studies/courses/3442/684/lecture/16311>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: образовательный портал (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www.fips.ru/>).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитория для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория № 204	№ 204 Комплект учебной мебели Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, №18 б, аудитория №201	№201 Комплект учебной мебели Модульные учебные комплексы (ООО «Опытные приборы» г. Новосибирск): МУК-М1 "Механика 1"; МУК-М2 "Механика 2"; МУК-ЭМ1 «Электричество и магнетизм 1»; МУК-ЭМ1 «Электричество и магнетизм 2»; МУК-МФТ «Молекулярная физика и термодинамика» МУК-ОВ «Волновая оптика»; МУК-ОК «Квантовая оптика»; Переносной мультимедийный комплект; Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещение для самостоятельной работы 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, аудитория №201	№201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, 203	№203 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 а, библиотека, читальный зал	Библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Физика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины**
Физика
(наименование дисциплины)

на 20__- 20__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»,
протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой САПРиМ

_____ ученая степень, ученое звание И.О. Фамилия	/ _____ / подпись
--	----------------------

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____ ученая степень, ученое звание И.О. Фамилия	/ _____ / подпись
--	----------------------

_____ ученая степень, ученое звание И.О. Фамилия	/ _____ / подпись
--	----------------------

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль)
«Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»

_____ ученая степень, ученое звание И.О. Фамилия	/ _____ / подпись
--	----------------------

«____» _____ 20__ г.

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Физика»
по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Целью учебной дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Физика» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Высшая математика», «Химия».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Раздел 2. Электричество и магнетизм

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

И.о.зав.кафедрой САПРиМ


подпись

/ В.В. Соболева /
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Физика»
ОПОП ВО по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»
по программе бакалавриата

Камилем Джекишовичем Яксубаевым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Физика» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – доцент, канд. пед. наук В.В. Соболева).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом *Министерства образования и науки Российской Федерации* от 28 февраля 2018 г. № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22 марта 2018 г, № 50480.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

В соответствии с Программой, за дисциплиной «Физика» закреплены 3 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, Интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО

направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Физика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Физика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Физика» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Физика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанных доцентом, канд. пед. наук В.В. Соболевой соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

канд. физ.-мат. наук, доцент,
доцент кафедры «Системы автоматизированного
проектирования и моделирования»
ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет»



(подпись)

/ К.Д. Яксубаев/
И.О.Ф.

Подпись Яксубаева К.Д. заверяю 
Специалист по кадровому делопроизводству Стратунович Д.О.



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Физика»
ОПОП ВО по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»
по программе *бакалавриата*

Светланой Анатольевной Тишковой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Физика» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – доцент, канд. пед. наук В.В. Соболева).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом *Министерства образования и науки Российской Федерации* от 28 февраля 2018 г. № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22 марта 2018 г, № 50480.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

В соответствии с Программой, за дисциплиной «Физика» закреплены 3 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, Интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Физика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Физика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Физика» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Физика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанных доцентом, канд. пед. наук В.В. Соболевой соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Заведующий кафедрой физики
ФГБОУ ВО «Астраханский
государственный университет
им. В.Н. Татищева»,
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

/ С.А. Тишкова /
И. О. Ф

*Юрий Иванович
Калашников
М. А. Веткин*

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. первого проректора



(подпись)

/ И.И. Потапова /

И. О. Ф

« 30 » апреля 2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Физика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника *бакалавр*

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	3
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	3
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	9
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	10
1.2.3. Шкала оценивания	15
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	16
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	20
<i>Приложение 1</i>	21
<i>Приложение 2</i>	27
<i>Приложение 3</i>	30
<i>Приложение 4</i>	32
<i>Приложение 5</i>	55
<i>Приложение 6</i>	57

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине
Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции		Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	4	
1		2	3	4	5	6	7
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	Знать:					
		физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	X	X	X	X	1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 1 по 20); 3 семестр (с 1 по 19). 2. Тест: Раздел 1: вопросы 1-5 Раздел 2: вопросы 6-10 Раздел 3: вопросы 11-15 Раздел 4: вопросы 16-20 3. Контрольные работы №1, №2. 4. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-49 Раздел 2: вопросы 50-94 Раздел 3: вопросы 1-17 Раздел 4: вопросы 18-58
		Уметь:					
		демонстрировать понимание физических явлений и применение законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	X	X	X	X	1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 51 по 56); 3 семестр (с 20 по 42). 2. Тест: Раздел 1: вопросы 21-23 Раздел 2: вопросы 24-27 Раздел 3: вопросы 28-30 Раздел 4: вопросы 31-34

							3. Контрольные работы №1, №2. 4. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-18 Раздел 2: вопросы 19-33 Раздел 3: вопросы 1-5 Раздел 4: вопросы 6-25
		Иметь навыки:					
		демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	X	X	X	X	1. Тест: Раздел 1: вопросы 35-37 Раздел 2: вопросы 38-40 Раздел 3: вопросы 41-43 Раздел 4: вопросы 44-47 2. Контрольные работы №1, №2. 3. Защита лабораторной работы (вопросы с 1 по 11).
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	Знать:					
		основные законы движения жидкости и газа	X	X			1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 1 по 11). 2. Тест: Раздел 1: вопросы 48-52 Раздел 2: вопросы 56-60 3. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-49 Раздел 2: вопросы 50-94
		Уметь:					
		понимать основные законы движения жидкости и газа	X	X			1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 51 по 56). 2. Тест: Раздел 1: вопросы 53-55 Раздел 2: вопросы 61-63

							3. Контрольная работа №1 4. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-18 Раздел 2: вопросы 19-33
		Иметь навыки:					
		демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа	X	X			1. Тест: Раздел 1: вопросы 64-68 Раздел 2: вопросы 69-70 2. Контрольная работа №1. 3. Защита лабораторной работы (вопросы с 12 по 20)
	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений.	Знать:					
		основные законы термодинамики и термодинамических соотношений	X				1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 14 по 20). 2. Тест: Раздел 1: вопросы 71-75 4. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-49
		Уметь:					
		демонстрировать понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	X				1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 59 по 61). 2. Тест: Раздел 1: вопросы 76-80 3. Контрольная работа №1 4. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-18
		Иметь навыки:					
		демонстрирования понимания основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	X				1. Тест: Раздел 1: вопросы 81-85 2. Контрольная работа №1. 3. Защита лабораторной работы (вопросы с 21 по 28)

	ОПК-4.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы.	Знать:					
		основные законы и способы переноса теплоты и массы	X	X	X	X	1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 21 по 31); 3 семестр (с 1 по 19). 2. Тест: Раздел 1: вопросы 86-90 Раздел 2: вопросы 91-93 Раздел 3: вопросы 94-96 Раздел 4: вопросы 97-99 3. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-49 Раздел 2: вопросы 50-94 Раздел 3: вопросы 1-17 Раздел 4: вопросы 18-58
		Уметь:					
		демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	X	X	X	X	1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 62 по 64); 3 семестр (с 20 по 42). 2. Тесты: Раздел 1: вопросы 100-108 Раздел 2: вопросы 109, 110 Раздел 3: вопросы 111, 112 Раздел 4: вопросы 113-115 3. Контрольные работы №1, №2 4. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-18 Раздел 2: вопросы 19-33 Раздел 3: вопросы 1-5 Раздел 4: вопросы 6-25
		Иметь навыки:					
		демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы	X	X	X	X	2. Тесты: Раздел 1: вопросы 100-108 Раздел 2: вопросы 109, 110

							Раздел 3: вопросы 111, 112 Раздел 4: вопросы 113-115 2. Контрольные работы №1, №2. 4. Защита лабораторной работы (вопросы с 29 по 40)
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знать:					
		средства измерения электрических и неэлектрических величин	X	X	X	X	1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 32 по 50); 3 семестр (с 43 по 55). 2. Тест: Раздел 1: вопросы 116, 117 Раздел 2: вопросы 118-120 Раздел 3: вопросы 121 Раздел 4: вопросы 122-125 3. Контрольная работа №1, №2 4. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-49 Раздел 2: вопросы 50-94 Раздел 3: вопросы 1-17 Раздел 4: вопросы 18-58
		Уметь:					
		проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность	X	X	X	X	1. Вопросы к экзамену: 2 семестр (с 65 по 73); 3 семестр (с 56 по 60). 2. Тест: Раздел 1: вопросы 126, 127 Раздел 2: вопросы 128-130 Раздел 3: вопросы 131, 132 Раздел 4: вопросы 133-140 3. Контрольная работа №1, №2 4. Коллоквиум: Раздел 1: вопросы 1-18 Раздел 2: вопросы 19-33 Раздел 3: вопросы 1-5

							Раздел 4: вопросы 6-25
		Иметь навыки:					
		выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность	X	X	X	X	2. Тест: Раздел 1: вопросы 126,127 Раздел 2: вопросы 128-130 Раздел 3: вопросы 131, 132 Раздел 4: вопросы 133-140 2. Контрольные работы №1, №2. 3. Защита лабораторной работы (вопросы с 41 по 61)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментальног о исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	Знает физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики (ОПК-3.2)	Обучающийся не знает и не понимает фундаментальные законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	Обучающийся знает фундаментальные законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает фундаментальные законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает фундаментальные законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
		Умеет демонстрировать понимание физических явлений и применение законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики (ОПК-3.2)	Обучающийся не умеет демонстрировать понимание физических явлений и применять законы механики, термодинамики, электричества, магнетизма и оптики для анализа профессиональных задач	Обучающийся умеет демонстрировать понимание физических явлений и применять законы механики, термодинамики, электричества, магнетизма и оптики для анализа профессиональны	Обучающийся умеет демонстрировать понимание физических явлений и применять законы механики, термодинамики, электричества, магнетизма и оптики для анализа профессиональных задач в типовых ситуациях и ситуациях повышенной	Обучающийся умеет демонстрировать понимание физических явлений и применять законы механики, термодинамики, электричества, магнетизма и оптики для анализа профессиональных задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных

				х задач в типовых ситуациях	сложности	ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
		Имеет навыки демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики (ОПК-3.2)	Обучающийся не имеет навыков применения физико-математического аппарата для построения моделей теплофизических процессов и интерпретации результатов моделирования	Обучающийся имеет навыки применения физико-математического аппарата для построения моделей теплофизических процессов и интерпретации результатов моделирования в типовых ситуациях	Обучающийся имеет навыки применения физико-математического аппарата для построения моделей теплофизических процессов и интерпретации результатов моделирования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся имеет навыки применения физико-математического аппарата для построения моделей теплофизических процессов и интерпретации результатов моделирования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	Знает основные законы движения жидкости и газа (ОПК-4.1)	Обучающийся не знает и не понимает основные законы движения жидкости и газа	Обучающийся знает основные законы движения жидкости и газа в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает основные законы движения жидкости и газа в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает основные законы движения жидкости и газа в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
		Умеет понимать основные законы движения жидкости и газа (ОПК-4.1)	Обучающийся не понимает основные законы движения жидкости и газа	Обучающийся понимает основные законы движения жидкости и газа в типовых ситуациях.	Обучающийся понимает основные законы движения жидкости и газа в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся понимает основные законы движения жидкости и газа в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных

					сложности.	ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		Имеет навыки демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа (ОПК-4.1)	Обучающийся не имеет навыки демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа	Обучающийся имеет навыки демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ОПК-4.4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений.	Знает основные законы термодинамики и термодинамических соотношений (ОПК-4.4)	Обучающийся не знает и не понимает основные законы термодинамики и термодинамических соотношений	Обучающийся знает основные законы термодинамики и термодинамических соотношений в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает основные законы термодинамики и термодинамических соотношений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает основные законы термодинамики и термодинамических соотношений в ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает основные законы термодинамики и термодинамических соотношений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Умеет демонстрировать понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений (ОПК-4.4)	Обучающийся не демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	Обучающийся демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений в типовых ситуациях.	Обучающийся демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и

						алгоритмы действий.
		Имеет навыки демонстраирования понимания основных законов термодинамики и термодинамических соотношений (ОПК-4.4)	Обучающийся не имеет навыки демонстраирования понимания основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	Обучающийся имеет навыки демонстраирования понимания основных законов термодинамики и термодинамических соотношений в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки демонстраирования понимания основных законов термодинамики и термодинамических соотношений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки демонстраирования понимания основных законов термодинамики и термодинамических соотношений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	ОПК-4.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы.	Знает основные законы и способы переноса теплоты и массы (ОПК-4.6)	Обучающийся не знает и не понимает основные законы и способы переноса теплоты и массы	Обучающийся знает основные законы и способы переноса теплоты и массы в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает основные законы и способы переноса теплоты и массы в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает основные законы и способы переноса теплоты и массы в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
		Умеет демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы (ОПК-4.6)	Обучающийся не умеет демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	Обучающийся умеет демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

		Имеет навыки демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы (ОПК-4.6)	Обучающийся не имеет навыки демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы	Обучающийся имеет навыки демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знает средства измерения электрических и неэлектрических величин средства измерения электрических и неэлектрических величин (ОПК-6.1)	Обучающийся не знает средства измерения электрических и неэлектрических величин	Обучающийся знает средства измерения электрических и неэлектрических величин в типовых ситуациях	Обучающийся знает средства измерения электрических и неэлектрических величин в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает средства измерения электрических и неэлектрических величин в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
		Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность (ОПК-6.1)	Обучающийся не умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность	Обучающийся умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

		Имеет навыки выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность (ОПК-6.1)	Обучающийся не имеет навыки выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность	Обучающийся имеет навыки выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
--	--	---	---	---	--	--

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

- а) *типовые вопросы к экзамену (Приложения 1)*
б) *критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между физическими явлениями и законами. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания фундаментальных физических законов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Фундаментальные физические законы используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между физическими явлениями и законами. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных фундаментальных законах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между физическими явлениями и законами. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между физическими явлениями и законами. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы

Контрольная работа №1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. (Приложение 2)

Контрольная работа №2. Колебания и волны. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц. (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест

а) типовые вопросы (задания) для входного тестирования (Приложение 3)

типовые вопросы (задания) для итогового тестирования (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Защита лабораторной работы.

а) типовые вопросы (задания): (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

2.5. Коллоквиум

а) а) типовые вопросы(задания) (Приложение 6)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на коллоквиуме учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения
2	Хорошо	Студент демонстрирует: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Удовлетворительно	Студент демонстрирует: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки ,затруднения при выполнении практических работ

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр	зачтено/незачтено	Тетрадь для выполнения контрольных работ
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь. Журнал успеваемости преподавателя
5	Коллоквиум	Два раза в семестр	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к экзамену

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Раздел 2. Электричество и магнетизм

ОПК-3.2 (знать)

1. Кинематическое описание равномерного движения.
2. Кинематическое описание равнопеременного движения.
3. Сила. Законы Ньютона для поступательного движения. Законы Ньютона для вращательного движения.
4. Работа, мощность, энергия для поступательного движения.
5. Работа, мощность, энергия для вращательного движения.
6. Понятие момента инерции. Таблица моментов инерции тел правильной формы.
7. Кинетическая энергия для вращательного движения.
8. Неупругий удар. Упругий удар.
9. Законы сохранения в механике.
10. Принцип относительности в механике.
11. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь между ними.
12. Циркуляция вектора напряженности. Физический смысл. Понятие потока. Теорема Гаусса.
13. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
14. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
15. Удельная проводимость и сопротивление проводников. Их зависимость от температуры. Правила Кирхгофа. Пример расчета электрических цепей.
16. Магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
17. Дипольный магнитный момент рамки с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
18. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Молекулярные токи. Намагниченность. Диамагнетики и парамагнетики. Напряженность магнитного поля.
19. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
20. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
21. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.

ОПК – 4.1 (знать)

22. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение равновесия и движения жидкостей.
23. Основные положения МКТ. Параметры МКТ. Основные термодинамические параметры. Функция состояния. Процесс. Изопроцесс. Эмпирические законы. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
24. Основное уравнение МКТ. Закон Дальтона.
25. Термодинамический смысл давления и температуры.
26. Среднестатистические характеристики. Флуктуация. Распределение молекул газа по объему.

27. Распределение Максвелла. Функция распределения. Среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости молекул.
28. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

ОПК – 4.4 (знать)

29. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия, как функция состояния.
30. Работа в термодинамике. Приращение работы.
31. Работа для изотермического процесса. Работа для изобарического процесса.
32. 1 начало термодинамики для изопроцессов.
33. Теплоемкость. Молярная теплоемкость. Теплоемкость изопроцессов.
34. Формула Майера. Теплоемкость многоатомных газов.
35. Адиабатический процесс. Диаграмма адиабатического процесса. Закон Пуассона.

ОПК – 4.6 (знать)

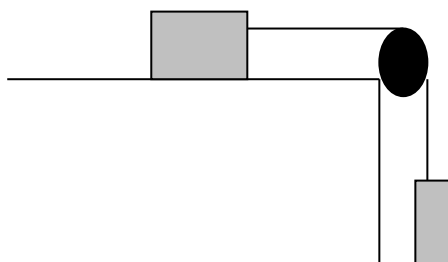
36. Статистический вес. Энтропия. Изменение энтропии для равновесных и неравновесных процессов.
37. Закон возрастания энтропии. 2 начало термодинамики.
38. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД. Тепловой двигатель и холодильная машина.
39. Основные законы физической кинетики. Определение длины свободного пробега.
40. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов. Эффузия.
41. Фазы. Фазовые переходы.
42. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа

ОПК – 6.1 (знать)

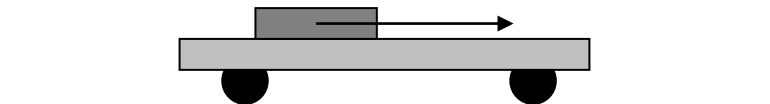
43. Метод физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.
44. Электроизмерительные приборы и методы измерений.
45. Электрический заряд. Закон сохранения зарядов. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. Взаимодействие между зарядами. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Принцип наложения полей.
46. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость уединенного шара. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия взаимодействия системы электрических зарядов. Энергия уединенного проводника и конденсатора.
47. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Энергия диполя в электростатическом поле. Поляризационные заряды. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике
48. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Электрическое и магнитное взаимодействие движущихся электрических зарядов.
49. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
50. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.

ОПК – 3.2 (уметь)

51. Два тела весом Q и P связаны нитью. С каким ускорением движется тело Q , если коэффициент трения между ним и столом равен k ? Каково натяжение нити, связывающей оба тела? Массой блока и весом нити пренебречь. Плоскость стола горизонтальна.



52. Тележка весом 20 кг может катиться без трения по горизонтальному пути. На тележке лежит брусок весом в 2 кг. Коэффициент трения между бруском и тележкой $\mu = 0,25$. В один момент времени к бруску была приложена сила $F_1 = 200$ Н, в другой – $F_2 = 2$ Н. Определить какова будет сила трения между бруском и тележкой, и с каким ускорением будут двигаться брусок и тележка в обоих случаях.



53. Пуля массой m попадает в баллистический маятник (подвешенный на нити ящик с песком) с массой M , где и застревает. При этом маятник отклоняется от вертикали так, что поднимается на некоторую высоту h . Найти скорость пули в момент удара.

54. Два шарика одинаковых радиусов и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Какой заряд нужно сообщить шарикам, чтобы сила натяжения стала равной 98 мН? Расстояние от центра шарика до точки подвеса 10 см, масса каждого шарика 5 г.

55. По двум длинным параллельным проводам, расстояние между которыми $d = 5$ см, текут одинаковые токи $I = 10$ А. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в точке, удаленной от каждого провода на расстоянии $r = 5$ см, если токи текут: а) в одинаковом направлении; б) в противоположных направлениях.

56. Протон влетел в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции и описал дугу радиусом $R = 10$ см. Определить скорость протона, если магнитная индукция $B = 1$ Тл.

57. Электрон с некоторой начальной скоростью влетает в плоский конденсатор горизонтально расположенный конденсатор параллельно пластинам на равном расстоянии от них. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 300$ В, расстояние между пластинами $d = 12$ см, длина конденсатора $l = 10$ см. Какова должна быть предельная начальная скорость электрона, чтобы электрон не вылетел из конденсатора.

ОПК – 4.1 (уметь)

58. Давление воздуха внутри бутылки $P = 760$ мм. рт. ст., его температура $t = 7^\circ \text{C}$. На сколько градусов нужно нагреть бутылку, чтобы вылетела пробка? Без нагревания пробку сечением $S = 2 \text{ см}^2$ можно выдернуть силой $F = 25$ Н. Расширением материала бутылки можно пренебречь.

59. Воздух представляет собой смесь газов. Пусть на уровне Земли отношение концентраций кислорода и азота равно n_{O_1}/n_{O_2} . Используя распределение Больцмана, определить отношение концентраций этих газов на высоте 1500 м. Молярные массы газов соответственно равны $M_1 = 32$ г/моль и $M_2 = 28$ г/моль. Температуру на уровне земли и на высоте h считать одинаковой и равной $T = 273$ К.

60. В дне цилиндрического сосуда диаметром $D = 0,5$ м имеется круглое отверстие диаметром $d = 1$ см. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты h этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты $h = 0,2$ м.

61. Цилиндрический бак высотой $h = 1$ м наполнен до краев водой. За какое время t вся вода выльется через отверстие, расположенное у дна бака, если S_2 поперечного сечения отверстия в 400 раз меньше площади поперечного сечения бака? Сравнить это время с тем, которое понадобилось бы для вытекания того же объема воды, если бы уровень воды в баке поддерживался постоянным на высоте $h = 1$ м от отверстия.

62. В сосуд льется вода, причем за единицу времени наливается объем воды $V_t = 0,2$ л/с. Каким должен быть диаметр d отверстия в дне сосуда, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне $h = 8,3$ см?

ОПК – 4.4 (уметь)

63. Углекислый газ и азот находятся при одинаковых температурах и давлениях. Найти для этих газов отношение: а) коэффициент диффузии; б) вязкостей; в) теплопроводностей. Диаметры молекул газов считать одинаковыми.
64. Масса 2 г гелия находящегося при 0 °С и давлении $2 \cdot 10^5$ Па изотермически расширяется за счет полученного извне тепла до объема 2 л. Найти: работу, совершенную газом при расширении; количество сообщенной газом теплоты.
65. Некоторый газ при нормальных условиях имеет плотность $\rho = 0,0894$ кг/м³. Определить его удельную теплоемкость c_p , c_v , а также найти, какой это газ.
66. При температуре $t = 20$ °С масса $m = 2,5$ кг некоторого газа занимает объем $V = 0,3$ м³. Определить давление газа, если удельная теплоемкость $c_p = 519$ Дж/(кг·К) и $\gamma = 1,67$.

ОПК – 4.6 (уметь)

67. Найти скорость v течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время $t=30$ мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа $m = 0,51$ кг. Плотность газа $\rho = 7,5$ кг/м³. Диаметр трубы $D = 2$ см.
68. Какое количество теплоты Q теряет помещение за время $t = 1$ час через окно за счет теплопроводности воздуха, заключенного между рамами? Площадь каждой рамы $S = 4$ м², расстояние между ними $d = 30$ см. Температура помещения $t_1 = 18^\circ\text{C}$, температура наружного воздуха $t_2 = -20^\circ\text{C}$. Диаметр молекул воздуха $\sigma = 0,3$ нм. Температура воздуха между рамами считать равной среднему арифметическому температур помещения и наружного воздуха. Давление $p = 101,3$ кПа.
69. От источника с напряжением $U = 800$ В необходимо передать потребителю мощность $P = 10$ кВт на некоторое расстояние. Какое наибольшее сопротивление может иметь линия передачи, чтобы потери энергии в ней не превышали 10% от передаваемой мощности?

ОПК – 6.1 (уметь)

70. В сеть с напряжением $U = 100$ В подключили катушку с сопротивлением $R_1 = 2$ кОм и вольтметр, соединенные последовательно. Показание вольтметра $U_1 = 80$ В. Когда катушку заменили другой, вольтметр показал $U_2 = 60$ В. Определить сопротивление R_2 другой катушки.
71. На два последовательно соединенных конденсатора $C_1 = 100$ пФ и $C_2 = 200$ пФ подано постоянное напряжение $U = 300$ В. Определить напряжение U_1 и U_2 на конденсаторах и заряд q на их обкладках. Какова емкость C системы?
72. В лаборатории, удаленной от генератора на 100 м, включили электрический нагревательный прибор, потребляющий 10 А. На сколько понизилось напряжение на зажимах электрической лампочки, горящей в этой лаборатории? Сечение медных проводящих проводов 1,5 см.

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

ОПК – 3.2 (знать)

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Механические гармонические колебания.
3. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Дифференциальные уравнения и их решения.
4. Амплитуда и фаза вынужденных (механических и электромагнитных) колебаний. Резонанс.
5. Гармонический осциллятор.
6. Электромагнитные волны и их свойства.
7. Волновое уравнение. Скорость распространения. Плоские электромагнитные волны.

- Фазовая и групповая скорости. Энергия волны.
8. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
 9. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
 10. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля.
 11. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
 12. Волновые свойства микрочастиц. Квантовые состояния. Задание состояния микрочастицы.
 13. Волновая функция и ее статистический смысл. Амплитуда вероятностей. Вероятность в квантовой теории.
 14. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Стационарные состояния.
 15. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор.
 16. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Модель Резерфорда.
 17. Спектральные закономерности излучения атома водорода.
 18. Теория Бора. Постулаты Бора.
 19. Теория атома водорода по Бору.
 20. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике. Принцип Паули.

ОПК – 4.6 (знать)

21. Поглощение света. Рассеяние света.
22. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.
23. Квантовая гипотеза. Формула Планка.
24. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна.
25. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы.

ОПК – 6.1 (знать)

26. Пружинный, физический и математический маятник.
27. Законы геометрической оптики.
28. Волновая природа света. Интерференция света. Интерференция в тонких пленках.
29. Дифракция света. Виды дифракции. Принципы Ферма, Гюйгенса-Френеля.
30. Дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов. Принцип голографии.
31. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Способы поляризации.
32. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Модели ядра.
33. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.

ОПК-3.2 (уметь)

34. Точка участвует одновременно в двух колебаниях, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и описываемых уравнениями $x = A \sin \omega t$ и $y = A \sin 2\omega t$. Определите уравнение траектории точки и вычертите ее с нанесением масштаба.
35. Написать уравнение результирующего колебания, полученного в результате сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковой частотой $\nu_1 = \nu_2 = 5$ Гц и с одинаковой начальной фазой $\varphi_1 = \varphi_2 = 60^\circ$. Амплитуда одного из колебаний $A_1 = 0,1$ м, амплитуда другого $A_2 = 0,05$ м.
36. На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки $d = 2$ мкм. Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного ($\lambda_1 = 0,7$ мкм) и в случае фиолетового ($\lambda_2 = 0,41$ мкм) света.
37. Установка для получения колец Ньютона освещается светом с длиной волны $\lambda = 589$ нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы $R = 10$ м.

Пространство между линзой и стеклянной пластиной заполнено жидкостью. Найти показатель преломления n жидкости; если радиус светлого кольца в проходящем свете $r_3 = 3,65$ мм.

38. Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отраженном свете ртутной дуги ($\lambda = 546,1$ нм) оказалось, что расстояние между пятью полосами $l = 2$ см. Найти угол γ клина. Свет, падая перпендикулярно к поверхности пленки. Показатель преломления мыльной воды $n = 1,33$.

ОПК – 4.6 (уметь)

39. В работе А.Г. Столетова «Активно – электрические исследования» (1888 г.) впервые были установлены основные законы фотоэффекта. Один из результатов его экспериментов был сформулирован так: «Разряжающим действием обладают лучи самой высокой преломляемости с длиной волны менее 295 нм». Найти работу выхода A электрона из металла, с которым работал А.Г. Столетов.

40. В ядерной реакции ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ выделяется энергия $\Delta E = 3,27$ МэВ. Определите массу атома ${}^3_2\text{He}$, если масса атома ${}^2_1\text{H}$ равна $3,34461 \cdot 10^{-27}$ кг.

41. Красная граница для рубидиевого фотоэлемента соответствует 800 нм. Какую разность потенциалов надо приложить к фотоэлементу, чтобы задержать электроны, испускаемые под действием ультрафиолетовых лучей длиной волны 100 нм?

ОПК – 6.1 (уметь)

42. Два николя N_1 и N_2 расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет $\alpha = 60^\circ$. Определить, во сколько раз уменьшается интенсивность I_0 естественного света: 1) при прохождении через один николю N_1 ; 2) при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в николе $k = 0,05$. Потери на отражения света не учитывать.

43. При переходе электронов в атомах водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучаются фотоны с энергией $0,04 \cdot 10^{-19}$ Дж (зеленая линия водородного спектра). Определить длину волны этой линии.

44. От двух когерентных источников S_1 и S_2 ($\lambda = 0,8$ мкм) лучи попадают на экран. На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили мыльную пленку ($n = 1,33$), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине $d_{\min}$ пленки это возможно?

45. Скорость распада в начальный момент времени составляла 450 расп./мин. Определить скорость распада по истечении половины периода полураспада.

46. При прохождении света через трубку длиной $l_1 = 20$ см, содержащую раствор сахара концентрацией $C_1 = 10\%$, плоскость поляризации света повернулась на угол $\varphi_1 = 13,3^\circ$. В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной $l_2 = 15$ см, плоскость поляризации повернулась на угол $\varphi_2 = 5,2^\circ$. Определить концентрацию C_2 второго раствора.

Типовые задания для контрольных работ

ОПК-3.2 (уметь, иметь навыки)

ОПК-4.1 (уметь, иметь навыки), ОПК-4.4 (уметь, иметь навыки),

ОПК-4.6 (уметь, иметь навыки), ОПК-6.1 (уметь, иметь навыки)

Контрольная работа №1.

«Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.

Электричество и магнетизм»

Вариант 1

101. Движение двух тел описывается уравнениями $x_1 = 0,75t^3 + 2,25t^2 + t$, $x_2 = 0,25t^3 + 3t^2 + 1,5t$. Определить величину скоростей этих тел и момент времени, когда ускорения их будут одинаковыми, а также значения ускорения в этот момент времени.

111. В деревянный шар массой $m_1 = 8$ кг, подвешенный на нити длиной $l = 1,8$ м попадает горизонтально летящая пуля массой $m_2 = 4$ г. С какой скоростью летела пуля, если нить с шаром и застрявшей в нем пулей отклонилась от вертикали на угол $\alpha = 3^\circ$? Размером шара пренебречь. Удар считать прямым, центральным.

121. Шарик массой $m = 60$ г, привязанный к концу нити длиной $l_1 = 1,2$ м, вращается с частотой $n_1 = 2$ с⁻¹, опираясь на горизонтальную плоскость. Нить укорачивается, приближая шарик к оси до расстояния $l_2 = 0,6$ м. С какой частотой n_2 будет при этом вращаться шарик? Какую работу A совершает внешняя сила, укорачивая нить? Трением шарика о плоскость пренебречь.

201. В цилиндр длиной $l = 1,6$ м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0 , начали медленно вдвигать поршень площадью основания $S = 200$ см². Определить силу F , действующую на поршень, если его остановить на расстоянии $l_1 = 10$ см от дна цилиндра.

211. Найти скорость v течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время $t = 30$ мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа $m = 0,51$ кг. Плотность газа $\rho = 7,5$ кг/м³. Диаметр трубы $D = 2$ см.

221. Определить работу A , которую совершит азот, если ему при постоянном давлении сообщить количество теплоты $Q = 21$ кДж. Найти также изменение ΔU внутренней энергии газа.

231. Углекислый газ и азот находятся при одинаковых температурах и давлениях. Найти для этих газов отношение: а) коэффициент диффузии; б) вязкостей; в) теплопроводностей. Диаметры молекул газов считать одинаковыми.

301. Точечные заряды $Q_1 = 20$ мкКл, $Q_2 = -10$ мкКл находятся на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 3$ см от первого и на $r_2 = 4$ см от второго заряда. Определить также силу F , действующую в этой точке на точечный заряд $Q = 1$ мкКл.

311. Конденсаторы емкостью $C_1 = 5$ мкФ и $C_2 = 10$ мкФ заряжены до напряжений $U_1 = 60$ В и $U_2 = 100$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одноименные заряды.

321. Катушка и амперметр соединены последовательно и подключены к источнику тока. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением $r = 4$ кОм. Амперметр показывает силу тока $I = 0,3$ А, вольтметр – напряжение $U = 120$ В. Определить сопротивление R катушки. Определить относительную погрешность ε , которая будет допущена при измерении сопротивления, если пренебречь силой тока, текущего через вольтметр.

401. Бесконечно длинный провод с током $I = 100$ А изогнут так как показано на рис. Определить магнитную индукцию B в точке O . Радиус дуги $R = 10$ см.

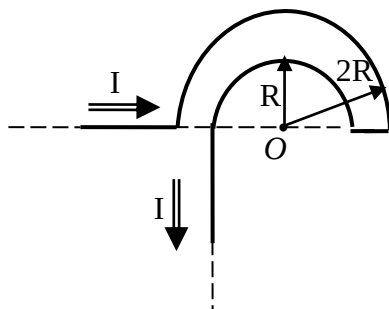


Рисунок к задаче 401

411. В однородном магнитном поле, индукция которого $B=0,1$ Тл вращается катушка, состоящая из $N=200$ витков. Ось вращения катушки перпендикулярна к направлению магнитного поля. Период обращения катушки $T=0,2$ с, площадь поперечного сечения $S=4$ см². Найти максимальную ЭДС индукции во вращающейся катушке.

ОПК-3.2 (уметь, иметь навыки)

ОПК-4.6 (уметь, иметь навыки), ОПК-6.1 (уметь, иметь навыки)

Контрольная работа №2. Колебания и волны. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

Вариант 1.

501. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение, равна $W=3 \cdot 10^{-5}$ Дж, максимальная сила, действующая на тело, равна $F_{\max}=1,5 \cdot 10^{-3}$ Н. Написать уравнение движения этого тела, если период колебаний $T=2$ с и начальная фаза $\varphi_0=60^\circ$.

511. Катушка, индуктивность которой $L=3 \cdot 10^{-5}$ Гн, присоединена к плоскому конденсатору с площадью пластин $S=100$ см² и расстоянием между ними $d=0,1$ мм. Чему равна диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами, если контур резонирует на волну длиной 750 м?

601. Столб вбит в дно реки так, что $h=1$ м возвышается над поверхностью воды. Глубина реки $H=3$ м. Найти длину тени от столба на поверхности воды l_1 и на дне реки l_2 . Высота Солнца над горизонтом $\varphi=30^\circ$, абсолютный показатель преломления воды $n=1,33$.

611. На тонкую пленку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Отраженный от нее свет максимально усилен вследствие интерференции. Определить минимальную толщину $d_{\min}$ пленки, если показатель преломления материала пленки $n = 1,4$.

621. Какую энергетическую светимость R_λ имеет абсолютно черное тело, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны $\lambda = 484$ нм.

701. Невозбужденный атом водорода поглощает квант излучения с длиной волны $\lambda=102,6$ нм. Вычислить, пользуясь теорией Бора, радиус r электронной орбиты возбужденного атома водорода.

711. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося внутри сферы радиусом $R = 0,05$ нм.

721. Частица находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Найти отношение разности $\Delta E_{n,n+1}$ соседних энергетических уровней к энергии E_n частицы в трех случаях: 1) $n = 2$; 2) $n = 5$; 3) $n \rightarrow \infty$.

731. Радиоактивный натрий ${}_{11}^{24}\text{Na}$ распадается, выбрасывая β – частицы. Период полураспада натрия 14,8 ч. Вычислить количество атомов, распавшихся в 1 мг данного радиоактивного препарата за 10 ч.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Дан треугольник с вершинами А (-2; 0), В (2; 4) и С (4; 0). Укажите координаты середины стороны АВ.

- 1) (-2; -2);
- 2) (0; 2);
- 3) (2; 2);
- 4) (3; 2);
- 5) (1; 0).

2. Угловой коэффициент прямой $5y - 2x + 7 = 0$ равен...

- 1) 2;
- 2) $2/5$;
- 3) $-7/5$;
- 4) $5/2$;
- 5) -7.

3. Найдите точку пересечения прямых $x + y - 3 = 0$ и $2x + 3y - 8 = 0$.

- 1) (2; 1);
- 2) (-1; -2);
- 3) (3; 2);
- 4) (1; 2);
- 5) (-2; 3).

4. Даны два вектора: $\vec{a} = (8, 6)$, $\vec{b} = (3, 4)$ Сумма длин векторов равна...

- 1) 10;
- 2) 21;
- 3) 48;
- 4) 0;
- 5) 15.

5. Протон и нейтрон – это два зарядовых состояния одной и той же частицы:

- 1) электрона
- 2) нуклона
- 3) позитрона
- 4) гиперона

6. Ядра с одинаковыми числами Z и разным A называются:

- 1) изомеры
- 2) изотопы
- 3) изобары
- 4) изотоны

7. Ядра с одинаковыми числами N и разными Z называются:

- 1) изомеры
- 2) изотопы
- 3) изобары
- 4) изотоны

8. Энергия связи ядра – это энергия, необходимая для полного расщепления ядра на отдельные:

- 1) нейтроны и протоны
- 2) протоны и электроны
- 3) нейтроны и позитроны
- 4) электроны и нейтроны

9. Дефект массы ядра Δ – это:

- 1) сумма массы ядра в а.е.м. и полного числа нуклонов данного ядра;
- 2) разность между полным числом нуклонов ядра и массой данного ядра в а.е.м.;
- 3) разность между массой ядра в а.е.м. и полным числом нуклонов данного ядра;
- 4) удельная энергия связи ядра, выраженная в а.е.м.

10. Частицы, подчиняющиеся статистике Бозе–Эйнштейна (бозоны), имеют _____ спин.

Типовые задания для итогового тестирования

ОПК – 3.2 (знать)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 1. Модуль ускорения материальной точки, движущейся вдоль оси X согласно уравнению $X = 6 + 3t^2 - 4t^3$ (м), через 3 с после начала движения равен

- 1) – 66 м/с 2) 42 м/с 3) 38 м/с 4) 66 м/с

Задание № 2. Второй закон Ньютона в $m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$, где F_i – силы, действующие на тело со

стороны других тел, справедлив...

- 1) при скоростях движения тел как малых, так и сопоставимых со скоростью света в вакууме;
- 2) только для тел с постоянной массой;
- 3) для тел, как с постоянной, так и с переменной массой;
- 4) в любой системе отсчета.

Задание № 3. Температура нагревателя и холодильника увеличили на $\Delta T = 50$ К. Как изменится КПД идеального теплового двигателя? (увеличится, уменьшится, не изменится)

Ответ: _____.

Задание № 4. К газу подводят 300 Дж тепла, при этом он, расширяясь, совершает 400 Дж работы. Внутренняя энергия газа...

1. ...возрастает на 300 Дж.
2. ...уменьшается на 400 Дж.
3. ...возрастает на 100 Дж.
4. ...уменьшается на 100 Дж.

Задание № 5. В теплоизолированной системе самопроизвольно протекает необратимый процесс. Как при этом изменяется энтропия системы и энтропия окружающей среды (при условии, что система изолирована)?

- 1) Энтропия системы уменьшается, энтропия среды увеличивается
- 2) Энтропия системы увеличивается, энтропия среды не изменяется
- 3) Энтропия системы и среды остаются неизменными
- 4) Энтропия системы увеличивается, энтропия среды уменьшается

Раздел 2. Электричество и магнетизм

Задание № 6. Сила взаимодействия двух отрицательных точечных зарядов, находящихся на расстоянии r друг от друга, равна F . Заряд одной частицы уменьшили по модулю в 2 раза. Чтобы сила взаимодействия F не изменилась, расстояние между зарядами нужно...

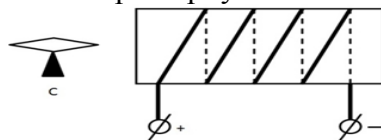
- 1) увеличить в $\sqrt{2}$;
- 2) увеличить в 2 раза;
- 3) увеличить в 4 раза;
- 4) уменьшить в $\sqrt{2}$;
- 5) уменьшить в 2 раза.

Задание № 7. Если проводящий шар радиуса R заряжен зарядом q , то в точке на расстоянии $R/2$ от центра шара напряженность электрического поля равна:

- 1) $\frac{q}{2\pi\epsilon_0 R}$
- 2) $\frac{q}{\pi\epsilon_0 R^2}$
- 3) $\frac{q^2}{\pi\epsilon_0 R^2}$
- 4) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$
- 5) 0

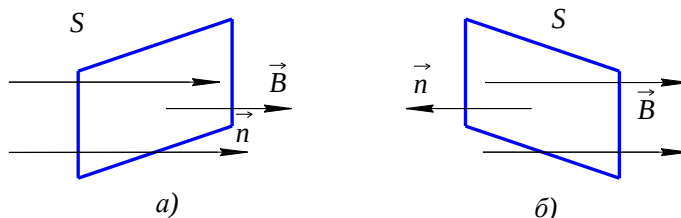
Задание № 8. Вставьте пропущенное слово

На рисунке изображен электромагнит и слева от него - магнитная стрелка, способная вращаться в горизонтальной плоскости. При этом магнитная стрелка находится около _____ полюса электромагнита и развернута своим северным полюсом.



Ответ: _____.

Задание № 9. Если прямоугольную рамку площадью S , расположенную в однородном поле с индукцией $\vec{B}$ так, что ее плоскость перпендикулярна полю (рис. а), повернуть на 180° (рис. б), то изменение магнитного потока через рамку при таком повороте будет равно _____.



Задание № 10. Проволока имеет сопротивление 36 Ом. Когда ее разрезали на несколько равных частей и соединили эти части параллельно, то получилось сопротивление 1 Ом. На сколько частей разрезали провод?

- 1) 3
- 2) 6
- 3) 9
- 4) 12
- 5) 36

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Задание № 11. Тело совершает гармонические колебания с частотой 0,5 Гц. Амплитуда колебаний равна 0,1 м. Какое из приведенных выражений правильно описывает зависимость смещения x от времени t (считая, что в начальный момент смещение было максимально)?

- 1) $x=0,1\sin(\pi t)$
- 2) $x=0,1\cos(\pi t)$

3) $x=0,1\cos(0,5t)$

4) $x=0,2\sin(2\pi t)$

Задание № 12. Как изменится собственная частота колебаний пружинного маятника, если жесткость пружины увеличить в 4 раза, а массу груза уменьшить в 4 раза?

- 1) Увеличится в 4 раза
- 2) Увеличится в 16 раз
- 3) Увеличится в 2 раза
- 4) Не изменится
- 5) Уменьшится в 2 раза

Задание № 13. Какое из приведенных ниже утверждений есть определение гармонического колебательного движения?

- а) движение, вызванное внешней периодически изменяющейся силой;
- б) движение, при котором периодически повторяются значения физических величин, определяющих это движение;
- в) движение, при котором смещение от положения равновесия со временем меняется по закону синуса или косинуса;
- г) движение, при котором все точки тела движутся по окружностям с центрами, лежащими на одной прямой.

Задание № 14. Уравнение незатухающих колебаний имеет вид: $x = A\cos(\omega_0 t + \alpha)$. Приведите в соответствие закону изменения физической величины от времени математическое выражение.

Закон изменения физической величины от времени	Математическое выражение закона
А) силы	1) $-A\omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \alpha)$
Б) смещения	2) $-A\omega_0 \sin(\omega_0 t + \alpha)$
В) скорости	3) $A\cos(\omega_0 t + \alpha)$
Г) ускорения	4) $-m\omega_0^2 A\cos(\omega_0 t + \alpha)$

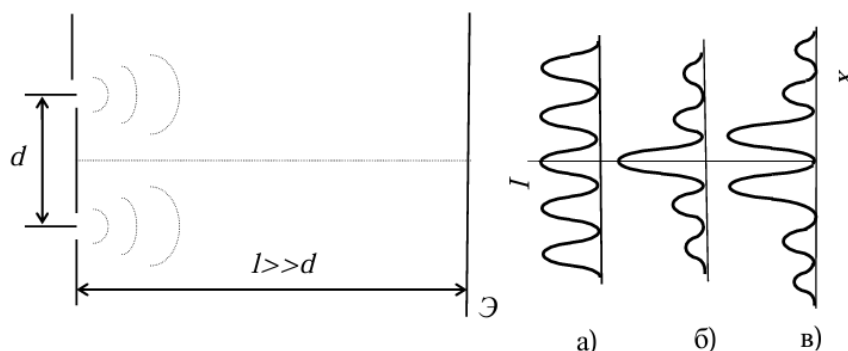
Ответ: А) ____; Б) ____; В) ____; Г) ____.

Задание № 15. В процессе колебаний в идеальном колебательном контуре в момент времени t заряд конденсатора $q=4 \cdot 10^{-9}$ Кл, а сила электрического тока в катушке равна $I=3$ мА. Период колебаний $T=6,3 \cdot 10^{-6}$ с. Амплитуда колебаний равна...

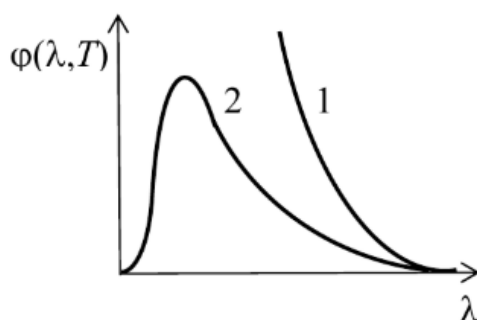
- 1) 5 нКл
- 2) 6 нКл
- 3) 7 нКл
- 4) 8 нКл
- 5) 9 нКл

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

Задание № 16. На рисунке изображена интерференционная схема опыта Юнга с двумя щелями, излучающими волны с длиной λ_0 . Какой из приведенных графиков $I = f(x)$ описывает изменение интенсивности в интерференционной картине?



Задание № 17. Каким законом описывается график 1, представленный на рисунке.



а) Стефана –Больцмана; б) Вина; в) Рэлея –Джинса; г) Планка.

Задание № 18. Спектральной серии водородоподобного атома поставьте в соответствие формулу.

Спектральная серия	Формула
А) Бальмера	$\nu = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n = 2, 3, 4, \dots)$
Б) Брекета	$\nu = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n = 3, 4, 5, \dots)$
В) Лаймана	$\nu = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n = 4, 5, 6, \dots)$
Г) Пфунда	$\nu = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n = 5, 6, 7, \dots)$
Д) Пашена	$\nu = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n = 6, 7, 8, \dots)$

Ответ: А) ____; Б) ____; В) ____; Г) ____.

Задание № 19. В квантовой механике физическая величина характеризуется не числовым значением, а оператором. Оператор - это

- 1) функция, которая осуществляет связь одних чисел с другими числами;
- 2) правило, с помощью которого каждой функции из некоторого множества функций сопоставляется функция из того же или некоторого другого множества функций;
- 3) числовое значение физической величины, которой ставится в соответствие данный оператор.

Задание № 20. Какие из приведенных ниже элементарных частиц являются стабильными?

- 1) фотоны;
- 2) нейтроны;

- 3) электроны;
4) мезоны.

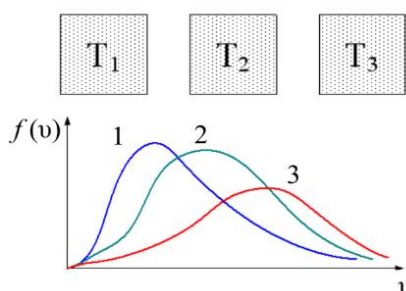
ОПК – 3.2 (уметь)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 21. Тело свободно падает с высоты $H=90$ м. На какой высоте h его скорость в три раза меньше, чем в момент удара о землю.

- 1) 0,8 м 2) 1,5 м 3) 1,8 м 4) 0,3 м

Задание № 22. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$. Распределение скоростей молекул в сосуде с температурой T_3 будет описывать кривая...



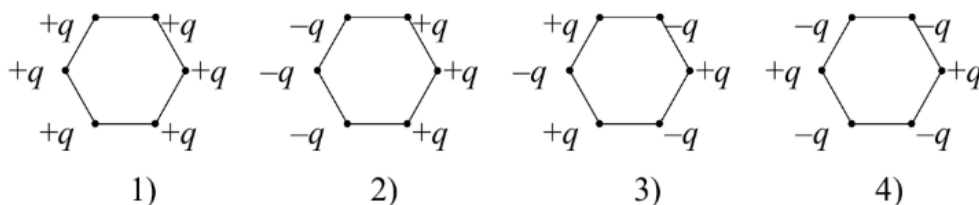
- 1) 1;
2) 2;
3) 3.

Задание № 23. Некоторое количество гелия расширяется: сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Определите работу газа за весь процесс. (ответ запишите в Джоулях)

Ответ: _____ Дж.

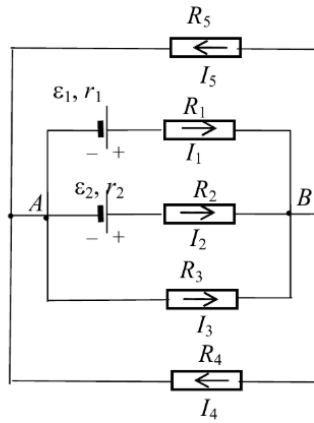
Раздел 2. Электричество и магнетизм

Задание № 24. Укажите номера всех схем, на которых потенциал поля в центре правильного шестиугольника равен нулю.



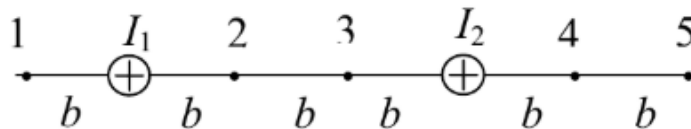
- а) 1, 2, 3;
б) 1, 4;
в) 1, 3, 4;
г) 2, 3, 4;
д) 2, 3.

Задание № 25. Максимальное количество независимых уравнений для электрической цепи, изображенной на рисунке, в соответствии с правилами Кирхгофа равно ...



- а) 3;
- б) 5;
- в) 6;
- г) 4;
- д) 8

Задание № 26. На рисунке изображены два бесконечно длинных проводника, перпендикулярные плоскости чертежа. Токи текут «от нас», $I_1 = 2I_2$. В какой из пяти указанных точек $B = 0$?



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5

Задание № 27. В магнитном поле индукцией 4 Тл движется электрон со скоростью 10^7 м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Чему равен модуль силы, действующей на электрон со стороны магнитного поля?

- 1) $0,4 \cdot 10^{-12}$ Н
- 2) $6,4 \cdot 10^{-12}$ Н
- 3) $0,4 \cdot 10^{-26}$ Н
- 4) $6,4 \cdot 10^{-26}$ Н

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Задание № 28. Из трех гармонических одинаково направленных колебаний с равными амплитудами и частотами, но различными начальными фазами:

- 1) $\pi/2$,
- 2) $3\pi/2$;
- 3) $5\pi/2$

отобрать пары таких колебаний, которые при сложении дадут максимальную амплитуду.

Ответ: _____.

Задание № 29. Уравнение гармонических колебаний имеет вид $x = 5\cos(\pi t/4 + \pi/2)$ см. Чему равен период этого колебания?

- 1) 0,25 с;
- 2) $\pi/4$ с;
- 3) 1/8 с;
- 4) 4 с;

д) 8 с.

Задание № 30. За какой промежуток времени в колебательном контуре с индуктивностью 1, мГн и емкостью 6 нФ совершится 10 000 колебаний?

Ответ: _____.

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

Задание № 31. Для двух сред «масло – воздух» синус угла полного внутреннего отражения света равен 0,66. Свет в масле распространяется со скоростью, равной

Ответ: _____.

Задание № 32. Естественный свет падает на поверхность стекла под углом Брюстера. Чему равна степень поляризации отраженных лучей?

- 1) 0;
- 2) 0,25;
- 3) 0,5;
- 4) 1

Задание № 33. Представим себе три тела, одинаковые по размерам, но отличающиеся друг от друга своей поглотительной способностью. Пусть для определенности это будут: абсолютно черное тело (1), серое тело (2) и белое тело (3). Что можно сказать о температурах этих тел, если на них направить одинаковой по величине поток лучистой энергии?

- 1) $T_1 < T_2 < T_3$;
- 2) $T_1 > T_2 > T_3$;
- 3) $T_1 > T_2 < T_3$;
- 4) $T_1 > T_2 = T_3$;
- 5) $T_1 = T_2 = T_3$;
- 6) $T_1 = T_2 < T_3$.

Задание № 34. Максимальное число электронов в состоянии с $p=4$ равно

Ответ: _____.

ОПК – 3.2 (иметь навыки)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 35. Горизонтальная платформа массой $m=80$ кг и радиусом $R=1$ м вращается с частотой $n_1=20$ об/мин. В центре платформы стоит человек и держит в расставленных руках гири. С какой частотой n_2 будет вращаться платформа, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от $J_1'=2,94$ до $J_2'=0,98$ кг·м²? Считать платформу однородным диском. (Ответ выразите в об/мин)

Ответ: _____.

Задание № 36. При температуре $t = 20$ °С масса $m = 2,5$ кг некоторого газа занимает объем $V = 0,3$ м³. Определить давление газа, если удельная теплоемкость $c_p = 519$ Дж/(кг·К) и $\gamma = 1,67$.

Ответ: _____.

Задание № 37. Зная, что диаметр молекулы кислорода $d = 2,98 \cdot 10^{-10}$ м, подсчитать какой длины получилась бы цепочка из молекул кислорода, находящихся в объеме $V = 2$ см³ при давлении $p = 1,01 \cdot 10^5$ Па и температуре $T = 300$ К, если эти молекулы расположить вплотную в один ряд.

Ответ: _____.

Раздел 2. Электричество и магнетизм

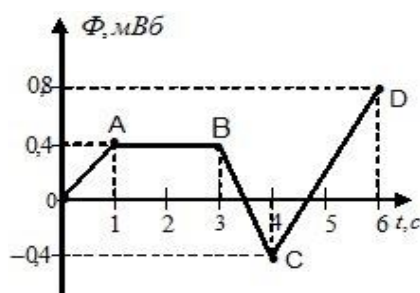
Задание № 38. Заряженный конденсатор ёмкостью C_1 подключили параллельно к незаряженному конденсатору ёмкостью $C_2=4$ мкФ. При этом напряжение на батарее конденсаторов стало равно 100 В, а её энергия $2,5 \cdot 10^{-2}$ Дж. Определите ёмкость конденсатора.

Ответ: _____.

Задание № 39. Электрическая лампочка мощностью 60 Вт рассчитана на напряжение 120 В. Найти сопротивление резистора, который нужно включить последовательно с лампочкой, чтобы она нормально горела при включении в сеть с напряжением 220 В.

Ответ: _____.

Задание № 40. Зависимость от времени t магнитного потока Φ , пронизывающего виток, показана на рисунке. Чему равен ток в витке в интервале В — С, если его сопротивление равно 0,2 Ом?



Ответ: _____.

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Задание № 41. Математический маятник длиной 10 см совершает гармонические колебания с амплитудой 7 мм. Определите наибольшую скорость движения грузика маятника. Ускорение силы тяжести 10 м/с².

- 1) 6 см/с
- 2) 7 см/с
- 3) 8 см/с
- 4) 9 см/с
- 5) 10 см/с

Задание № 42. Из графика колебаний материальной точки (см. рис. 1) следует, что модуль скорости в момент времени $t=1/3$ с равен ...

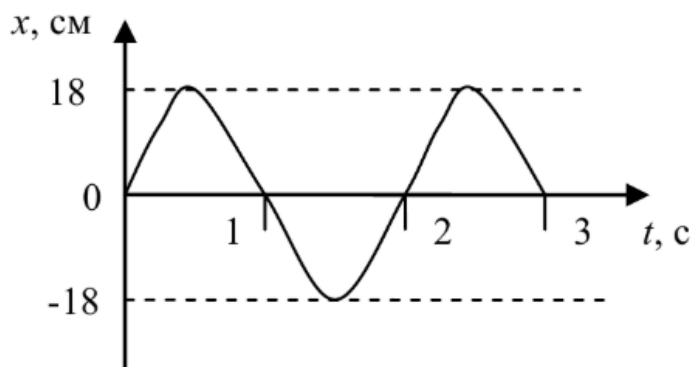


Рис. 1

Ответ: _____.

Задание № 43. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(1000t - 2x)$. Длина волны равна ...

Ответ: _____.

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

Задание № 44. От двух когерентных источников S_1 и S_2 ($\lambda = 0,8$ мкм) лучи попадают на экран. На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили мыльную пленку ($n = 1,33$), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине $d_{\min}$ пленки это возможно?

Ответ: _____.

Задание № 45. Абсолютно черное тело имеет температуру $T_1 = 2900$ К. В результате остывания тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta\lambda = 9$ мкм. До какой температуры T_2 охладилось тело.

Ответ: _____.

Задание № 46. Определите изменение орбитального механического момента электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием фотона с длиной волны $\lambda = 1,02 \cdot 10^{-7}$ м.

Ответ: _____.

Задание № 47. Среднее время жизни атома в возбужденном состоянии составляет $\Delta t \approx 10^{-8}$ с. При переходе атома в нормальное состояние испускается фотон, средняя длина волны которого равна $\langle\lambda\rangle = 600$ нм. Оценить ширину излучаемой спектральной линии, если не происходит ее уширения за счет других процессов.

Ответ: _____.

ОПК – 4.1 (знать)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 48. Вставьте пропущенные слова.

Согласно уравнению Д. Бернулли для горизонтального потока, сумма _____ давления и _____ давления является величиной постоянной.

Задание № 49. Давление некоторой массы идеального газа изохорически уменьшилось в 2 раза. Как изменилась средняя энергия поступательного движения одной молекулы газа?

- 1) увеличилась в 4 раза;
- 2) уменьшилась в 4 раза;
- 3) увеличилась в 2 раза;
- 4) уменьшилась в 2 раза;
- 5) не изменилась.

Задание № 50. Поведение реального газа приближается к поведению идеального газа

- 1) в пределе высоких давлений и высоких температур
- 2) в пределе низких давлений и низких температур
- 3) ниже критической температуры
- 4) в пределе низких давлений и высоких температур

Задание № 51. Тело плавает на поверхности воды. Каково соотношение между силой тяжести и архимедовой силой?

- 1) Сила тяжести меньше архимедовой силы;
- 2) сила Архимеда меньше силы тяжести;
- 3) сила Архимеда равна нулю, сила тяжести не равна нулю;
- 4) сила Архимеда равна силе тяжести.
- 5) Верный ответ не приведен.

Задание № 52. При течении идеальной несжимаемой жидкости по горизонтальной трубе переменного сечения в том месте, где скорость потока максимальна, статическое давление:

- 1) Максимально
- 2) Минимально
- 3) Равно атмосферному
- 4) Остается постоянным вдоль всей трубы

Раздел 2. Электричество и магнетизм

Задание № 53. Как изменится удельное сопротивление проводника при увеличении длины проводника в два раза:

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшилась в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) уменьшилась в 4 раза
- 5) не изменится

Задание № 54. Через два алюминиевых проводника, соединенных последовательно, проходит ток. Сравнить скорости упорядоченного движения электронов, если диаметр второго проводника в три раза меньше, чем первого:

- 1) $v_2 = 3v_1$
- 2) $v_2 = 9v_1$
- 3) $v_1 = 3v_2$
- 4) $v_1 = 9v_2$
- 5) $v_1 = v_2$

Задание № 55. По горизонтальной П-образной рамке, помещенной в однородное вертикальное магнитное поле с индукцией 40 мТл, движется без трения перемычка длиной 50 см, сопротивление которой 0,1 Ом. Какую минимальную силу (в мН) надо приложить к перемычке, чтобы скорость ее движения была 1 м/с? Сопротивлением рамки пренебречь.

Ответ: _____.

ОПК-4.1 (уметь)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 563. Уравнение неразрывности потока для несжимаемой жидкости утверждает, что:

- 1) Давление жидкости возрастает с увеличением скорости.
- 2) Объемный расход жидкости постоянен вдоль трубы переменного сечения.
- 3) Полная энергия потока сохраняется при отсутствии трения.
- 4) Скорость жидкости прямо пропорциональна площади сечения трубы.

Задание № 57. Деревянный брусок плавает в воде, выступая над поверхностью на 2 см. Плотность дерева 800 кг/м^3 , плотность воды 1000 кг/м^3 . Определите полную высоту бруска. (Считайте, что брусок имеет форму правильной призмы с постоянным сечением).

Задание № 58. Согласно уравнению Бернулли для идеальной жидкости, при увеличении скорости течения в горизонтальной трубе статическое давление:

- 1) Увеличивается
- 2) Остается неизменным
- 3) Уменьшается
- 4) Изменяется пропорционально квадрату расхода

Задание № 59. Соотнесите физические законы с их математическим выражением или следствием:

Закон	Следствие
1. Закон Паскаля	А. Изменение давления в одной точке передается во все стороны без изменений.
2. Закон Архимеда	Б. Произведение площади сечения на скорость постоянно.
3. Уравнение неразрывности	В. Тело теряет в весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость.
4. Закон Бернулли	Г. Рост скорости приводит к падению давления в потоке.

Задание № 60. Представьте, что вы перекрываете шланг пальцем наполовину. Скорость истечения воды из отверстия возрастает. Это прямое следствие:

- 1) Закона Архимеда
- 2) Уравнения неразрывности (сохранения массы)
- 3) Закона Паскаля
- 4) Уравнения состояния газа.

Раздел 2. Электричество и магнетизм

Задание № 61. Определить массу кислорода, выделившегося при прохождении заряда 16 Кл через водный раствор серной кислоты. Масса одного атома кислорода $2,6 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$.

Ответ: _____.

Задание № 62. 9 Как изменится масса вещества, выделившегося на катоде при прохождении электрического тока через раствор электролита, если сила тока увеличится в 2 раза, а время его прохождения уменьшится в 2 раза?

1. Увеличится в 2 раза.
2. Увеличится в 4 раза.
3. Не изменится.
4. Уменьшится в 2 раза.
5. Уменьшится в 4 раза.

Задание № 63. В каких средах при прохождении через них электрического тока переноса вещества не происходит?

1. В металлах и полупроводниках.
2. В полупроводниках и растворах электролитов.

3. В растворах электролитов и металлах.
4. В газах и полупроводниках.
5. В растворах электролитов и газах.

ОПК-4.1 (иметь навыки)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 64. Как экспериментально определить силу Архимеда, действующую на тело?

- 1) Измерить на весах;
- 2) вычислить по формуле $\rho g V$;
- 3) экспериментально определить нельзя;
- 4) с помощью динамометра измерить вес тела в воздухе и жидкости, найти их разность.
- 5) Верный ответ не приведен.

Задание № 65. Запишите уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости в общем виде (для двух сечений).

Ответ: _____

Задание № 66. Запишите формулу критерия, по которому определяют режим движения жидкости.

Ответ: _____

Задание № 67. В широкой части горизонтальной трубы вода движется со скоростью 0,5 м/с под давлением 150 кПа. В узкой части трубы скорость воды возрастает до 2 м/с. Плотность воды 1000 кг/м³. Рассчитайте давление воды в узкой части трубы. (Ответ приведите в кПа).

Задание № 68. Вязкая жидкость течет по трубе диаметром 0,1 м. Известно, что критическое число Рейнольдса для перехода в турбулентный режим равно 2300. Кинематическая вязкость жидкости $\nu = 1 \cdot 10^{-4}$ м²/с. Рассчитайте критическую скорость, при которой ламинарный режим сменяется турбулентным.

Раздел 2. Электричество и магнетизм

Задание № 69. Сколько атомов двухвалентного металла выделится на 1 см² поверхности электрода за 5 мин при плотности тока 0,1 А/дм²?

Ответ: _____.

Задание № 70. Найти силу тока насыщения в ионизационной камере, площадь электродов которой 100 см², а расстояние между ними 6,2 см. Ионизатор образует в 1 см³ камеры каждую секунду 10⁹ одновалентных ионов каждого знака.

Ответ: _____.

ОПК – 4.4 (знать)

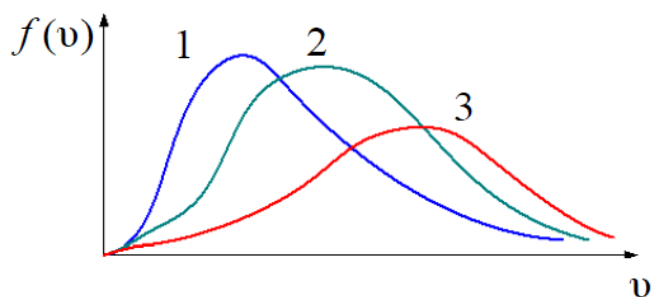
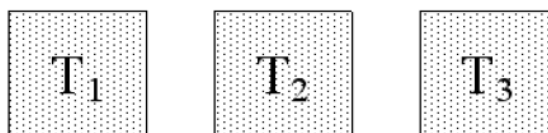
Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 71. Закон Гей-Люссака в произвольной шкале температур (уравнение изобары) выглядит

следующим образом.

- 1) $V = V_0[1 + \beta(t - t_0)]$
- 2) $P = P_0[1 + \alpha(t - t_0)]$
- 3) $P \cdot V = \text{const}$
- 4) $P \cdot V^\gamma = \text{const}$

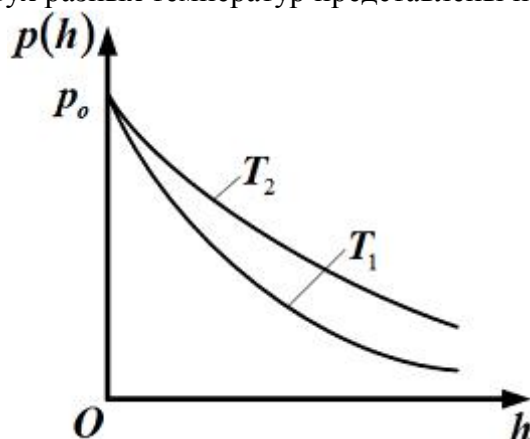
Задание № 72. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$. Верными являются утверждения (укажите не менее двух ответов), что...



5)

- 1) кривая 1 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре T_3 ;
- 2) кривая 3 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре T_1 ;
- 3) кривая 2 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре T_1 ;
- 4) кривая 3 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре T_3 .

Задание № 73. Зависимости давления P идеального газа во внешнем однородном поле силы тяжести от высоты h для двух разных температур представлены на рисунке.



Для этих функций верными являются утверждения (укажите не менее двух ответов), что...

- 1) зависимость давления идеального газа от высоты определяется не только температурой газа, но и массой молекул;
- 2) температура T_1 ниже температуры T_2 ;
- 3) давление газа на высоте h равно давлению на «нулевом уровне» ($h = 0$), если температура газа стремится к абсолютному нулю;
- 4) температура T_1 выше температуры T_2 .

Задание № 74. Теплопроводность – это

- 1) обусловленное тепловым движением молекул проникновение одних веществ в объём, занятый другими веществами
- 2) процесс обмена импульсами молекул между слоями вещества
- 3) процесс переноса тепловой энергии, обусловленный хаотическим движением молекул
- 4) процесс нагревания или охлаждения термодинамической системы

Задание № 75. Диффузия – это

- 1) обусловленное тепловым движением молекул проникновение одних веществ в объём, занятый другими веществами

- 2) процесс переноса тепловой энергии, обусловленный хаотическим движением молекул
- 3) процесс обмена импульсами молекул между слоями вещества
- 4) процесс перемещения частиц вещества в пространстве

ОПК-4.4 (уметь)

Задание № 76. В изотермическом процессе (температура постоянна) для идеального газа изменение внутренней энергии (ΔU) равно нулю. Это означает, что...

- 1) Газ не совершает работу.
- 2) Все подведенное к газу тепло идет на совершение работы.
- 3) Газ не получает и не отдает тепло.
- 4) Давление газа остается постоянным.

Задание № 77. Можно ли построить тепловой двигатель, который работает по циклу, но при этом не отдает часть теплоты холодильнику (т.е. превращает в работу 100% полученной энергии)? Обоснуйте ответ одним предложением, ссылаясь на законы термодинамики.

Ответ: _____.

Задание № 78. В изолированной системе совершается работа над газом (сжатие). Как изменится внутренняя энергия системы, если теплопередача отсутствует?

- 1) Уменьшится
- 2) Увеличится
- 3) Останется неизменной
- 4) Изменится только при изменении температуры

Задание № 79. Какая из перечисленных формулировок является некорректной для второго закона термодинамики?

- 1) Энтропия изолированной системы не убывает ($\Delta S \geq 0$)
- 2) Невозможно создать вечный двигатель второго рода
- 3) Теплота всегда полностью переходит в работу в любом циклическом процессе
- 4) Самопроизвольный перенос тепла возможен только от горячего тела к холодному.

Задание №80. Допишите предложение.

Процесс, который можно провести в обратном направлении через ту же последовательность равновесных состояний, называется _____.

ОПК-4.4 (иметь навыки)

Задание № 81. Напишите формулу, связывающую теплоемкость при постоянном давлении (C_p) и теплоемкость при постоянном объеме (C_v) для идеального газа.

Ответ: _____.

Задание № 82. Найти изменение ΔS энтропии при превращении массы $m = 1$ г воды ($t = 0^\circ \text{C}$) в пар ($t = 100^\circ \text{C}$).

- 1) 4,4 Дж/К; 2) 7,4 Дж/К; 3) 6,2 Дж/К; 4) 7 Дж/К

Задание № 83. Некоторое количество гелия расширяется: сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Какова работа газа за весь процесс?

- 1) 6500 Дж; 2) 6700 Дж; 3) 7000 Дж; 4) 7500 Дж

Задание № 84. Идеальный газ совершает изотермическое расширение при температуре 400 К. Объем газа увеличивается с 0,1 м³ до 0,3 м³. Количество вещества газа составляет 2 моля. Найдите количество теплоты, которое было подведено к газу в этом процессе. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

Задание № 85. Установите соответствие.

Как изменяется энтропия в следующих процессах (напишите словами: увеличивается, уменьшается или не изменяется):

- А) Плавление льда при комнатной температуре.
- Б) Сжатие идеального газа в строго обратимом адиабатном процессе.

ОПК – 4.6 (знать)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 86. От чего зависит давление жидкости на дно сосуда?

- 1) От массы жидкости;
- 2) от высоты столба и плотности жидкости;
- 3) от плотности жидкости и ее температуры;
- 4) от формы сосуда и высоты столба жидкости.
- 5) Верный ответ не приведен.

Задание № 87. От чего зависит давление газа? (Выберите наиболее полный ответ.)

- 1) От температуры и числа молекул в единице объема;
- 2) от объема газа;
- 3) от скорости движения частиц;
- 4) от температуры и скорости движения частиц.
- 5) Полный ответ не приведен.

Задание № 88. Какое научное предположение (гипотеза) точнее позволяет объяснить явление диффузии?

- 1) Все тела состоят из частиц;
- 2) все тела состоят из молекул;
- 3) частицы, из которых состоят тела, хаотически движутся;
- 4) частицы, из которых состоят тела, взаимодействуют между собой.
- 5) Верный ответ не приведен.

Задание № 89. Закон Паскаля утверждает, что в газах или жидкостях в состоянии равновесия...

- 1) величина нормального давления не зависит от ориентации площадки
- 2) величина нормального давления равна атмосферному
- 3) давление передается одинаково по всем направлениям
- 4) давление равно нулю.

Задание № 90. Динамическая вязкость зависит от:

- 1) природы жидкости и скорости ее течения;
- 2) природы жидкости;
- 3) скорости течения жидкости;
- 4) внешнего давления и скорости течения жидкости.

Раздел 2. Электричество и магнетизм

Задание № 91. Найти среднюю скорость направленного движения одновалентных ионов в ионизационной камере, если их концентрация 10^3 см^{-3} , а плотность тока насыщения 10^{-12} А/м^2 .

Ответ: _____.

Задание № 92. Какое количество электрической энергии нужно израсходовать, чтобы при электролизе раствора азотнокислого серебра выделилось 500 мг серебра? Разность потенциалов на электродах 4 В.

Ответ: _____.

Задание № 93. Самолет летит горизонтально со скоростью 900 км/ч. Найдите разность потенциалов (в мВ), возникающую между концами его крыльев, если вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли 50 мкТл, а размах крыльев 12 м.

Ответ: _____.

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Задание № 94. Два когерентных источника звука частотой 1 кГц излучают волны распространяющиеся со скоростью 340 м/с. В некоторой точке, расположенной на расстоянии 2,6 м от одного источника, звук не слышен. Чему равно минимальное расстояние (в см) от этой точки до второго источника, если известно, что оно больше 2,6 м?

Ответ: _____.

Задание № 95. При перенесении математического маятника с Земли на другую планету период его колебаний увеличился в 3 раза. Во сколько раз масса Земли больше массы планеты, если радиус Земли в 2 раза больше радиуса планеты?

Ответ: _____.

Задание № 96. Волна переходит из среды 1 в среду 2, преломляясь, как показано на рисунке (см. ниже). При переходе через границу раздела уменьшаются:

1. Частота колебаний;
2. Волновое число;
3. Скорость волны;
4. Длина волны;
5. Фаза волны.

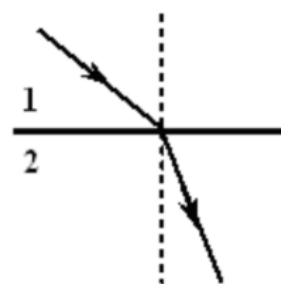
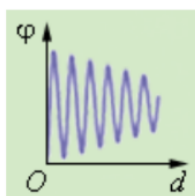
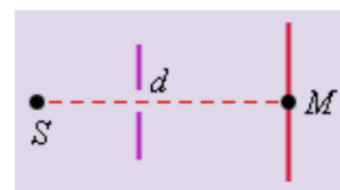


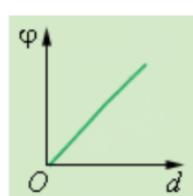
Рис.

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

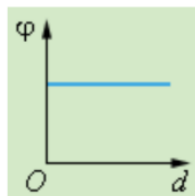
Задание № 97. Какой из графиков (см. рис. на след. стр.) соответствует зависимости плотности потока энергии в точке ММ от диаметра отверстия в случае, изображенном на рисунке?



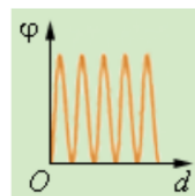
A)



B)



C)



D)

1. A;
2. B;
3. C;
4. D.

Задание № 98. Может ли свободный электрон, находящийся в проводнике, полностью поглотить фотон?

- 1) да;
- 2) нет;
- 3) ответ неоднозначен;
- 4) нет, так как это противоречит закону сохранения импульса;
- 5) нет, так как это противоречит закону сохранения энергии.

Задание № 99. В эксперименте обнаружено, что при очень высокой интенсивности облучения фотоэлектрический эффект происходит и при частотах фотонов ниже красной границы фотоэффекта.

Как Вы думаете, чем можно объяснить этот эффект?

- 1) атомы могут поглощать одновременно два или более фотонов;
- 2) это следствие соотношения неопределенностей;
- 3) возможен туннельный эффект;
- 4) при высоких интенсивностях излучения возможно нарушение закона сохранения энергии;
- 5) при высоких интенсивностях излучения уменьшается красная граница фотоэффекта;

ОПК-4.6 (уметь, иметь навыки)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 100. Какой закон описывает процесс переноса теплоты за счет теплопроводности в неподвижной среде?

- 1) Закон Ньютона-Рихмана
- 2) Закон Фурье
- 3) Закон Стефана-Больцмана
- 4) Закон Фика

Задание № 101. Столб жидкости или газа, находясь в поле тяготения, создает давление p , обусловленное весом этого столба, равное:

- 1) ρgh ;
- 2) ρgSh ;
- 3) ρgV ;
- 4) ρmg .

Задание № 102. Объем сосуд с газом увеличили в два раза и в 2 раза увеличили абсолютную температуру газа. в результате этого давление:

- 1) возросло в 4 раза
- 2) возросло в 2 раза
- 3) уменьшилось в 4 раза
- 4) уменьшилось в 2 раза
- 5) не изменилось

Задание № 103. Соответствие между названием процесса и теплоёмкостью для одного моля идеального газа в этом процессе.

1. адиабатный	1. $C=0$
2. изотермический	2. $C \rightarrow \infty$
3. изобарный	3. $C=(i+2)R/2$
4. изохорный	4. $C=iR/2$

Задание № 104. Как называется безразмерный критерий, характеризующий соотношение между интенсивностью конвективного и молекулярного переноса теплоты на границе раздела фаз?

- 1) Рейнольдса
- 2) Нуссельта
- 3) Грасгофа
- 4) Льюиса

Задание № 105. Какой из перечисленных способов переноса теплоты возможен в полном вакууме?

- 1) теплопроводность
- 2) конвекция
- 3) тепловое излучение (радиация)
- 4) все перечисленные способы

Задание № 106. Согласно закону Фика, плотность диффузионного потока массы пропорциональна:

- 1) градиенту температуры
- 2) градиенту концентрации
- 3) градиенту давления
- 4) скорости движения среды

Задание № 107. Вода течёт по горизонтальной трубе диаметром $d = 40$ мм и длиной $L = 2$ м. Средняя температура воды $t_{ж} = 30$ °С, температура внутренней поверхности стенки трубы $t_{ст} = 60$ °С. Средний коэффициент теплоотдачи от стенки к воде $\alpha = 4200$ Вт/(м²·К). Количество теплоты Q (кВт), передаваемое от стенки к воде за 1 час равно _____.

Задание № 108. Воздух нагревается в трубе. Температура стенки 80°С, температура воздуха на входе 20°С, коэффициент теплоотдачи 50 Вт/(м²·К). Тепловой поток с 1 м² поверхности равен _____.

Раздел 2. Электричество и магнетизм

Задание № 109. В первичной обмотке трансформатора ток 5 А, напряжение на ее концах 220 В. Определить ток во вторичной обмотке при напряжении на ее концах 110 В, если КПД трансформатора 95%.

Ответ: _____.

Задание № 110. Протон со скоростью $v \ll c$ влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает двигаться по окружности. При увеличении скорости протона в 4 раза период его обращения по окружности ... (увеличится, уменьшится, не изменится).

Ответ: _____.

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Задание № 111. Напряжение, при котором зажигается или гаснет неоновая лампа, включенная в сеть переменного тока, соответствует действующему значению напряжения этой сети. В течение каждого полупериода лампа горит $2/3$ мс. Найдите частоту переменного тока.

1. 237
2. 345
3. 375
4. 546

Задание № 112. Заряженный конденсатор емкостью 4 мкФ подключили к катушке с индуктивностью 90 мГн. Через какое минимальное время (в мкс) от момента подключения заряд конденсатора уменьшится в 2 раза? $\pi = 3,14$.

1. 234
2. 346
3. 567
4. 628

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

Задание № 113. Внешний фотоэффект в металле вызывается монохроматическим излучением. При увеличении интенсивности этого излучения в 2 раза максимальная скорость фотоэлектронов, покидающих металл:

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 4 раза;
- 3) увеличится в 2 раз;
- 4) увеличится в 8 раз;
- 5) увеличится в 2 раза.

Задание №114. При каком угле комптоновского рассеяния фотона происходит наименьшее изменение длины волны?

- 1) 0° ;
- 2) 45° ;
- 3) 90° ;
- 4) 135° ;
- 5) 180° .

Задание № 115. Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения:

- 1) больше у абсолютно черного тела;
- 2) одинаковая у обоих тел;
- 3) определяется площадью поверхности тела;
- 4) больше у серого тела.

ОПК – 6.1 (знать)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 116. Косвенным называется измерение

- 1) при проведении которого отсутствует непосредственный контакт измеряемого объекта и измерительного прибора
- 2) производимое при непосредственном контакте измеряемого объекта и измерительного прибора
- 3) сделанное с помощью приборов
- 4) при котором значение искомой величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, измеряемыми непосредственно

Задание № 117. Какой из перечисленных датчиков использует термоэлектрический эффект для измерения температуры?

- 1) термометр сопротивления
- 2) термопара
- 3) пирометр
- 4) термистор

Раздел 2. Электричество и магнетизм

Задание № 118. При измерении силы тока в нагрузке идеальный амперметр должен иметь:

- 1) очень большое внутреннее сопротивление ($\rightarrow \infty$)
- 2) очень малое внутреннее сопротивление ($\rightarrow 0$)
- 3) строго определённое сопротивление, равное сопротивлению нагрузки
- 4) сопротивление, зависящее от частоты тока

Задание № 119. На плавком предохранителе счётчика электроэнергии указано: «15 А, 380 В». Какова максимальная суммарная мощность электрических приборов, которые можно одновременно включать в сеть, чтобы предохранитель не расплавился?

- 1) 2500 Вт
- 2) 4000 Вт
- 3) 5700 Вт
- 4) 3800 Вт

Задание № 120. Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально продемонстрировать явление электромагнитной индукции?

- 1) два полосовых магнита, подвешенных на нитях
- 2) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику постоянного тока
- 3) проволочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит
- 4) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Задание № 121. Цена деления измерительного прибора определяется

- 1) отношением перемещения указателя прибора к значению измеряемой величины, вызвавшей это перемещение
- 2) отношением предела измерений к числу делений шкалы прибора
- 3) как произведение коэффициента Стюдента на число делений шкалы n
- 4) как произведение предела измерений на число делений шкалы прибора

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

Задание №122. Класс точности прибора

- 1) это коэффициент, на который нужно умножить среднее значение измеряемой величины, чтобы получить значение абсолютной погрешности измерений
- 2) показывает процентную долю от максимального значения шкалы прибора, которую нужно взять, для того, чтобы получить значение систематической погрешности
- 3) это отношение перемещения указателя прибора к значению измеряемой величины, вызвавшей это перемещение
- 4) это отношение предела измерений к числу делений шкалы прибора

Задание № 123. Предмет, находящийся на расстоянии $2F$ от собирающей линзы с фокусным расстоянием F , удаляют от линзы на расстояние $3F$. Как при этом меняются оптическая сила линзы и размер изображения?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) оптическая сила	1) увеличится
Б) размер изображения	2) уменьшится
	3) не изменится

Задание № 124. При фотографировании удаленного предмета фотоаппаратом, объектив которого — собирающая линза с фокусным расстоянием F , плоскость фотопленки, для получения резкого изображения, должна находиться от объектива на расстоянии,

- 1) больше, чем $2F$
- 2) равно $2F$
- 3) между F и $2F$
- 4) в точности равно F

Задание № 125. Тонкая плёнка, освещённая белым светом, вследствие явления интерференции в отражённом свете имеет зелёный цвет. Как изменится ее цвет при увеличении толщины плёнки:

- 1) станет красным
- 2) станет синим
- 3) не изменится.

ОПК-6.1 (уметь, иметь навыки)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 126. Определение объёма цистерны путём измерения её диаметра и длины называется:

- а) прямым измерением;
- б) косвенным измерением;
- в) совокупным измерением;
- г) совместным измерением.

Задание № 127. Относительная погрешность измерения — это ...

- 1) отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины
- 2) погрешность, возникающая при изменении внешних условий
- 3) погрешность, возникающая при нормальных внешних условиях
- 4) отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины

Раздел 2. Электричество и магнетизм

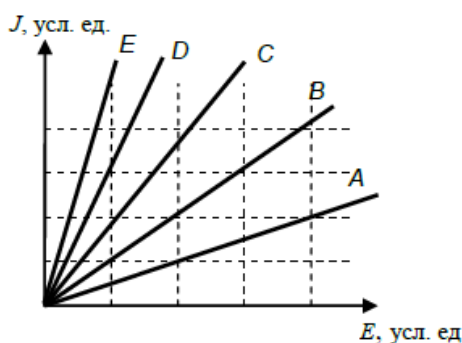
Задание № 128. В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S , длины L и электрического сопротивления R для трёх проводников, изготовленных из железа или никелина.

Проводник	Материал проводника	S , мм ²	L , м	R , Ом
1	Железо	1	1	0,1
2	Железо	2	1	0,05
3	Никелин	1	2	0,8

На основании проведённых измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении площади его поперечного сечения

Задание № 129. На рисунке дана зависимость плотности электрического тока от напряженности внутри проводника (обе величины измеряются в условных единицах).



Определить, какой из графиков соответствует проводнику с наибольшим удельным сопротивлением?

- 1) В 2) С 3) А 4) D 5) E

Задание № 130. Какой (-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что мощность, выделяемая в проводнике с током, зависит от удельного электрического сопротивления проводника?

А. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если спираль плитки укоротить.

Б. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если никелиновую спираль плитки заменить на такую же по размерам нихромовую спираль.

- 1) только А; 2) только Б; 3) и А, и Б; 4) ни А, ни Б

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Задание № 131. Что такое абсолютная погрешность измерения:

- 1) отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины
- 2) погрешность, дополнительно возникающая вследствие отклонения какой-либо из
- 3) влияющих величин от нормального
- 4) погрешность, определяемая в нормальных условиях работы средства измерений
- 5) отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины

Задание № 132. Что такое погрешность измерения:

- 1) минимальное изменение измеряемой величины, которое вызывает изменение выходного сигнала;
- 2) область значений измеряемой величины, для которой нормированы допускаемые погрешности измерительных средств
- 3) отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины
- 4) разность значений величины, соответствующая двум соседним отметкам шкалы

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

Задание № 133. Микроскоп состоит из объектива с фокусным расстоянием $F_1=2$ мм и окуляра с фокусным расстоянием $F_2=40$ см. Расстояние между фокусами объектива и окуляра $d=18$ см. Увеличение k , даваемое микроскопом равно _____.

Задание № 134. Проектор ближнего освещения дает пучок света в виде усеченного конуса с углом раствора $2\alpha=40^\circ$. Световой поток Φ прожектора равен 80000лм. Допуская, что световой поток распределен внутри конуса равномерно, определить силу света I прожектора?
1) 210 кд 2) 211000 кд 3) 110000 кд 4) 21100 кд

Задание № 135. Установка для наблюдения колец Ньютона имеет две линзы, радиусы кривизны которых R_1 и R_2 (причем $R_1 > R_2$). Какая из них дает кольца большего радиуса второго порядка в отраженном свете?
1) линза, имеющая радиус кривизны R_1 ;
2) линза, имеющая радиус кривизны R_2 ;
3) обе линзы создают кольца второго порядка одинакового радиуса.

Задание № 135. Цилиндрическая активная зона реактора ВВЭР имеет диаметр $D = 3,0$ м и высоту $H = 3,5$ м. Объемная плотность энерговыделения в топливе q_v , усреднённая по активной зоне, составляет $q_v=1,8 \cdot 10^8$ Вт/м³. Считаем, что всё выделившееся тепло отводится теплоносителем. Полная тепловая мощность реактора $Q_{\text{тепл}}$ (в МВт) равна ____.

Задание № 137. При прохождении естественного света через поляризатор и анализатор (без поглощения) его интенсивность уменьшилась в 4 раза. Чему равен угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора?
1) 0° ; 2) 60° ; 3) 45° ; 4) 90° ; 5) 30° .

Задание № 138. Дифракционная решетка расположена параллельно экрану на расстоянии 0,7 м от него. При нормальном падении на решетку светового пучка с длиной волны 0,43 мкм первый дифракционный максимум на экране находится на расстоянии 3 см от центральной светлой полосы. Определите количество штрихов на 1 мм для этой дифракционной решетки. (Считать $\sin\alpha \approx \tan\alpha \approx \alpha$. Ответ округлите до целых)
1) 100 2) 150 3) 80 4) 130

Задание № 139. Оцените с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося внутри сферы радиусом $R=0,05$ нм.
1) $2,43 \cdot 10^{-18}$ Дж 2) $1,43 \cdot 10^{-18}$ Дж 3) $2,43 \cdot 10^{-17}$ Дж 4) $3 \cdot 10^{-19}$ Дж

Задание № 140. Положение атома углерода в кристаллической решетке алмаза определено с погрешностью $\Delta x = 0,05$ нм, учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а масса атома углерода $m = 1,99 \cdot 10^{-26}$ кг, неопределенность скорости Δv_x его теплового движения в (м/с) составляет не менее
1) 1,06; 2) 0,943; 3) 106; 4) 0,00943; 5) 10,6

Перечень типовых вопросов к защите лабораторных работ

ОПК – 3.2. (иметь навыки)

1. Дайте определение механического движения, материальной точки.
2. Сформулируйте основные законы динамики - законы Ньютона для поступательного и вращательного движений.
3. Записать второй закон Ньютона для движения центра масс и основной закон динамики вращательного движения, дать определение всех величин, входящие в данные законы.
4. Сформулировать теорему Штейнера.
5. Определение модели баллистического маятника. Применение баллистического маятника.
6. Определение абсолютно упругого и неупругого ударов
7. Что называется коэффициентом восстановления скорости и энергии. И как они изменяются в случае абсолютно упругого и абсолютно неупругого столкновений?
8. Как зависит величина конечного импульса от соотношения масс сталкивающихся шаров?
9. Как зависит величина кинетической энергии, передаваемой от первого шара ко второму от соотношения масс?
10. Что такое центр инерции (или центр масс)?

ОПК – 4.1 (иметь навыки)

11. Что называется средней длиной свободного пробега молекул?
12. Какие физические величины характеризуют течение жидкости?
13. Какие существуют режимы движения жидкости? Поясните их особенности и отличия.
14. По какому критерию можно судить о существовании данного режима движения жидкости? Можно ли заранее прогнозировать режим движения жидкости?
15. Что называется электрическим полем, напряженностью электрического поля.
16. Силовые линии. Что характеризуют силовые линии электрического поля.
17. Теорема Остроградского – Гаусса.
18. Потенциал электрического поля.
19. Какие поверхности называются эквипотенциальными.

ОПК – 4.4 (иметь навыки)

20. В чем суть экспериментального метода определения числа Рейнольдса?
21. Уравнение Менделеева-Клапейрона
22. Что такое молярная и удельная теплоемкости, какова их связь?
23. Что такое степени свободы в молекулярно-кинетической теории газов? Чему равно число степеней свободы двухатомной или трёх- атомной молекулы?
24. Что такое γ ? Как эта величина связана с числом степеней свободы молекулы? Выведите эту связь на основе первого начала термодинамики.
25. Нарисуйте на $P - V$ -диаграмме все процессы, используемые для измерения. Запишите уравнения этих процессов.
26. Выведите основную расчетную формулу γ .
27. Сущность метода Клемана-Дезорма.

ОПК – 4.6 (иметь навыки)

28. Какова роль диэлектрического слоя в конденсаторе.
29. Как определяется емкость параллельно и последовательно соединенных конденсаторов.
30. Что происходит с емкостью в процессе разрядки.
31. Приведите примеры использования энергии заряженного конденсатора.

32. Вывести формулу энергии конденсатора, назвать и дать определение всех физических величин входящих в данную формулу.
33. Что называется емкостью, единицы измерения емкости.
34. Виды конденсаторов и формулы емкости их определяющие.
35. Объясните явление фотоэффекта на р-п-переходе.
36. Нарисуйте и поясните вольт-амперные характеристики фотодиода.
37. Где можно применять фотодиоды?
38. Что такое световая характеристика фотодиода?
39. Каковы методики определения эквипотенциальных поверхностей.

ОПК-6.1 (иметь навыки)

40. Чем обусловлены случайные и систематические ошибки.
41. Как производится вычисление погрешностей при прямых и косвенных измерениях.
42. В каких приборах используется линейный нониус.
43. Как производятся измерения штангенциркулем, микрометром и на технических весах.
44. Электроизмерительные приборы. Типы приборов.
45. Как определяются координаты максимума и минимума при дифракции на щели, и ширину центрального максимума?
46. Основные элементы цепи переменного тока: конденсатор. Законы изменения силы тока и напряжения для участка цепи, содержащего конденсатор.
47. Основные способы включения фотодиода.
49. Условное обозначение принципа действия (системы) прибора.
50. Точность приборов.
51. Обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.
52. Магнитоэлектрические приборы, принцип их действия.
53. Электромагнитные приборы, принцип их действия.
54. Электродинамические приборы, принцип их действия.
55. Индукционные приборы, принцип их действия.
56. Логометры, принцип действия логометров.
57. Устройство конденсатора, его основные параметры, типы.
58. Что называется дифракционной решеткой? Основные параметры дифракционной решетки.
59. Что такое поляризатор (анализатор), поясните принцип его действия?
60. Основные элементы цепи переменного тока: резистор, катушка индуктивности.
61. Фотодиод: устройство, параметры и характеристики.

Типовые вопросы и задачи коллоквиума

2 семестр

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 (знать)

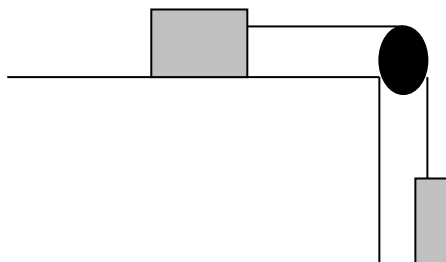
1. Кинематическое описание равномерного движения.
2. Кинематическое описание равнопеременного движения.
3. Вывод тангенциального и нормального ускорения.
4. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для материальной точки.
5. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения для материальной точки.
6. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
7. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
8. Сила. Законы Ньютона для поступательного движения.
9. Законы Ньютона для вращательного движения.
10. Аддитивность масс. Закон сохранения центра инерции.
11. Вывод закона сохранения количества движения для материальной точки, системы материальных точек и твердого тела.
12. Вывод закона сохранения механической энергии.
13. Вывод закона сохранения момента импульса.
14. Работа, мощность, энергия для поступательного движения.
15. Работа, мощность, энергия для вращательного движения.
16. Сила как производная импульса.
17. Понятие момента инерции. Таблица моментов инерции тел правильной формы.
18. Кинетическая энергия для вращательного движения.
19. Неупругий удар. Упругий удар.
20. Вывод уравнений связи поступательного и вращательного движения.
21. Доказательство теоремы Штейнера.
22. Основные положения МКТ. Параметры МКТ. Основные термодинамические параметры. Функция состояния. Процесс. Изопроцесс. Эмпирические законы.
23. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
24. Термодинамический смысл давления.
25. Термодинамический смысл температуры.
26. Вывод основного уравнения МКТ. Закон Дальтона.
27. Среднестатистические характеристики. Флуктуация. Распределение молекул газа по объему.
28. Распределение Максвелла.
29. Функция распределения. Среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости молекул.
30. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
31. Экспериментальная проверка распределения Максвелла.
32. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия, как функция состояния.
33. Работа в термодинамике. Приращение работы.
34. Закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).
35. Работа для изотермического процесса.
36. Работа для изобарического процесса.

37. 1 начало термодинамики для изопроцессов.
38. Теплоемкость. Молярная теплоемкость. Теплоемкость изопроцессов.
39. Формула Майера. Теплоемкость многоатомных газов.
40. Адиабатический процесс. Диаграмма адиабатического процесса. Закон Пуассона.
41. Статистический вес. Энтропия. Изменение энтропии для равновесных и неравновесных процессов.
42. Закон возрастания энтропии. 2 начало термодинамики.
43. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД. Тепловой двигатель и холодильная машина.
44. Основные законы физической кинетики.
45. Определение длины свободного пробега.
46. Диффузия в газах.
47. Теплопроводность газов.
48. Вязкость газов.
49. Эффузия.

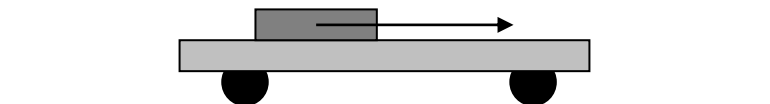
ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 (уметь)

Типовые задачи коллоквиума №1 по теме «Физические основы механики»

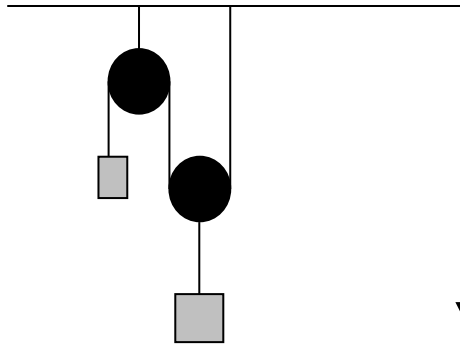
1. Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \cos \varphi$, где ε_0 - постоянный вектор, φ - угол поворота из начального положения. Найти угловую скорость тела в зависимости от угла φ .
23. Два тела весом Q и P связаны нитью. С каким ускорением движется тело Q , если коэффициент трения между ним и столом равен κ ? Каково натяжение нити, связывающей оба тела? Массой блока и весом нити пренебречь. Плоскость стола горизонтальна.



2. Тележка весом 20 кг может катиться без трения по горизонтальному пути. На тележке лежит брусок весом в 2 кг. Коэффициент трения между бруском и тележкой $\mu = 0,25$. В один момент времени к бруску была приложена сила $F_1 = 200$ Н, в другой – $F_2 = 2$ Н. Определить какова будет сила трения между бруском и тележкой, и с каким ускорением будут двигаться брусок и тележка в обоих случаях.



3. Найти ускорение a_1 и a_2 масс m_1 и m_2 и натяжение нити в системе, изображенной на рисунке (массой блоков, нитей и трением пренебречь).



4. Пуля массой m попадает в баллистический маятник (подвешенный на нити ящик с песком) с массой M , где и застревает. При этом маятник отклоняется от вертикали так, что поднимается на некоторую высоту h . Найти скорость пули в момент удара.

5. Лодка стоит неподвижно в стоячей воде. Человек, находящийся в лодке, переходит с носа на корму. На какое расстояние переместится лодка, если масса человека $m_1 = 60$ кг, масса лодки $m_2 = 120$ кг, длина лодки $l = 3$ м? Сопротивление воды не учитывать.

6. Граната, летящая со скоростью $v = 10$ м/с, разорвалась на два осколка. Большой осколок масса которого составляла 0,6 массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью $u_1 = 25$ м/с. Найти скорость u_2 меньшего осколка.

7. Два различных груза подвешены на невесомой нити, перекинутой через дисковый блок радиуса R , момент инерции которого равен I . Блок вращается с трением, причем момент силы трения равен $M_{тр}$, и постоянным угловым ускорением ε . Найти разность натяжений нити с обеих сторон блока.

8. Платформа в виде диска вращается по инерции около вертикальной оси с частотой $n_1 = 14$ мин⁻¹. На краю платформы стоит человек. Когда человек перешел в центр платформы, частота возросла до $n_2 = 25$ мин⁻¹. Масса человека $m = 70$ кг. Определить массу платформы M .

9. В баллон емкостью $V = 12$ л поместили $m_1 = 1,5$ кг азота при температуре $t_1 = 327$ °С. Какое давление p_2 будет создавать азот в баллоне при температуре $t_2 = 50$ °С, если 35% азота будет выпущено? Каково было начальное давление p_1 ?

10. Для нагревания некоторого количества идеального газа с молярной массой $28 \cdot 10^3$ кг/моль на 14 К при постоянном давлении потребовалось передать газу количество теплоты 10,3 Дж. Чтобы охладить этот же газ до исходной температуры при постоянном объеме, необходимо отнять у газа количество теплоты 2 Дж. Найдите массу газа.

11. Газообразный кислород массой 10 г находится под давлением $3 \cdot 10^5$ Па при температуре 10 °С. После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10 л. Найти объем и плотность газа до расширения; температуру и плотность газа после расширения.

12. Масса 2 г гелия находящегося при 0 °С и давлении $2 \cdot 10^5$ Па изотермически расширяется за счет полученного извне тепла до объема 2 л. Найти: работу, совершенную газом при расширении; количество сообщенной газом теплоты.

13. В сосуде находится масса $m = 2,5$ г кислорода. Найти число N_x молекул кислорода, скорости которых превышают среднюю квадратичную скорость $\sqrt{v^2}$.

14. Некоторый газ при нормальных условиях имеет плотность $\rho = 0,0894$ кг/м³. Определить его удельную теплоемкость c_p , c_v , а также найти, какой это газ.

15. При температуре $t = 20$ °С масса $m = 2,5$ кг некоторого газа занимает объем $V = 0,3$ м³. Определить давление газа, если удельная теплоемкость $c_p = 519$ Дж/(кг·К) и $\gamma = 1,67$.

16. Найти среднюю продолжительность свободного пробега молекул азота при давлении $p = 133$ Па и температуре $t = 27$ °С.

17. Найти число столкновений, которые произойдут за 1 с в 1 см³ кислорода при нормальных условиях. Эффективный радиус молекулы кислорода принять равным $1,5 \cdot 10^{-10}$ м.

18. Зная, что диаметр молекулы кислорода $d = 2,98 \cdot 10^{-10}$ м, подсчитать какой длины получилась бы цепочка из молекул кислорода, находящихся в объеме $V = 2$ см³ при давлении $p = 1,01 \cdot 10^5$ Па и температуре $T = 300$ К, если эти молекулы расположить вплотную в один ряд.

ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 (знать)

Раздел 2. Электричество и магнетизм (2 семестр)

Вопросы коллоквиума №2 по теме: «Электричество и магнетизм»

50. Электрический заряд. Закон сохранения зарядов. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. Взаимодействие между зарядами.
51. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Принцип наложения полей.
52. Расчет напряженности электростатического поля системы точечных зарядов методом суперпозиций. Пример.
53. Электрический диполь. Расчет напряженности электростатического поля диполя с помощью принципа наложения полей.
54. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальный характер электростатического поля.
55. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов.
56. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь между ними.
57. Циркуляция вектора напряженности. Физический смысл.
58. Понятие потока. Теорема Гаусса.
59. Расчет напряженности электростатического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости и заряженного шара при помощи теоремы Гаусса.
60. Расчет электростатического поля бесконечной равномерно заряженной цилиндрической поверхности при помощи теоремы Гаусса.
61. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Емкость уединенного шара.
62. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
63. Энергия взаимодействия системы электрических зарядов.
64. Энергия уединенного проводника и конденсатора.
65. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС.
66. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участка цепи.
67. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
68. Закон Ома в дифференциальной форме для однородного и неоднородного участка цепи.
69. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме.
70. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
71. Удельная проводимость и сопротивление проводников. Их зависимость от температуры.
72. Правила Кирхгофа. Пример расчета электрических цепей.
73. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Энергия диполя в электростатическом поле.
74. Поляризационные заряды. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
75. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.

76. Электрическое поле внутри плоской пластины диэлектрика.
77. Магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
78. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
79. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля для прямого тока.
80. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля в центре кругового проводника с током.
81. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
82. Электрическое и магнитное взаимодействие движущихся электрических зарядов.
83. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
84. Циркуляция вектора магнитной индукции (закон полного тока). Следствие.
85. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители.
86. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.
87. Сила и момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле.
88. Дипольный магнитный момент рамки с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
89. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Молекулярные токи. Намагниченность. Диамагнетики и парамагнетики. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Вычисление магнитного поля в магнетиках.
90. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
91. Индуктивность контура. Самоиндукция.
92. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
93. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
94. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 (уметь)

Типовые задачи коллоквиума №2 по теме «Электричество и магнетизм»

19. В отрицательный заряд q нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда? В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $q_1 = q_2 = q_3 = q_4$. Какой
20. Два шарика одинаковых радиусов и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Какой заряд нужно сообщить шарикам, чтобы сила натяжения стала равной 98 мН? Расстояние от центра шарика до точки подвеса 10 см, масса каждого шарика 5 г.
21. Электрон с некоторой начальной скоростью влетает в плоский конденсатор горизонтально расположенный конденсатор параллельно пластинам на равном расстоянии от них. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 300$ В, расстояние между пластинами $d = 12$ см, длина конденсатора $l = 10$ см. Какова должна быть предельная начальная скорость электрона, чтобы электрон не вылетел из конденсатора.
22. В поле, созданном заряженной сферой радиусом $R = 10$ см, движется электрон по радиусами между точками, находящимися на расстояниях $r_1 = 12$ см и $r_2 = 15$ см от центра сферы. При этом скорость электрона изменяется от $v_1 = 2 \cdot 10^5$ м/с до $v_2 = 2 \cdot 10^6$ м/с. Найти поверхностную плотность заряда сферы.
23. На тонком стержне длиной $l = 20$ см находится равномерно распределенный электрический заряд. На продолжении оси стержня на расстоянии $a = 10$ см от ближайшего конца находится точечный заряд $q = 40$ нКл, который взаимодействует со стержнем с силой $F = 6$ мкН. Определить линейную плотность τ заряда на стержне.
24. Кольцо из проволоки радиусом $R = 10$ см имеет отрицательный заряд $q = -5$ нКл. Найти напряженности E электрического поля на оси кольца в точках, расположенных от

центра кольца на расстояниях равных 0, 5, 8, 10 и 15 см. На каком расстоянии L от центра кольца напряженность E электрического поля будет иметь максимальное значение?

25. Пластины плоского конденсатора площадью S каждая притягиваются друг другу с силой F . Пространство между пластинами заполнено слюдой. Найти заряды q находящиеся на пластинах, напряженность E поля между пластинами и объемную плотность энергии поля.

26. Какая сила будет действовать на свободный диполь, электрический момент которого равен p , если он расположен на расстоянии l от точечного заряда q (считать плечо диполя значительно меньше l).

27. Поверхностная плотность заряда бесконечной равномерно заряженной плоскости равна σ . Определить поток вектора напряженности через поверхность сферы диаметром d , рассекаемой этой плоскостью пополам.

28. На два последовательно соединенных конденсатора $C_1 = 100$ пФ и $C_2 = 200$ пФ подано постоянное напряжение $U = 300$ В. Определить напряжение U_1 и U_2 на конденсаторах и заряд q на их обкладках. Какова емкость C системы?

29. Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи силой $I_1 = 100$ А и $I_2 = 50$ А. Расстояние между проводниками $d = 20$ см. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на середине общего перпендикуляра к проводникам.

30. По тонкому проводнику, изогнутому в виде правильного шестиугольника со стороной $a = 10$ см, идет ток силой $I = 20$ А. Определить магнитную индукцию B в центре шестиугольника.

31. По контуру в виде равностороннего треугольника идет ток силой $I = 50$ А. Сторона треугольника $a = 20$ см. Определить магнитную индукцию в точке пересечения высот.

32. По двум длинным параллельным проводам текут в одинаковом направлении токи силой $I_1 = 10$ А и $I_2 = 15$ А. Расстояние между проводами $a = 10$ см. Определить напряженность магнитного в точке, удаленной от первого провода на $r_1 = 8$ см и от второго на $r_2 = 6$ см.

33. По двум длинным параллельным проводам, расстояние между которыми $d = 5$ см, текут одинаковые токи $I = 10$ А. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в точке, удаленной от каждого провода на расстоянии $r = 5$ см, если токи текут: а) в одинаковом направлении; б) в противоположных направлениях.

3 семестр

ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 (знать)

Раздел 3. Физика колебаний и волн

Типовые вопросы коллоквиума №1 по теме «Физика колебаний и волн»

1. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.
2. Гармонические колебания и их характеристики.
3. Механические гармонические колебания.
4. Уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение.
5. Пружинный, физический и математический маятник.
6. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
7. Дифференциальные уравнения свободных затухающих механических колебаний и его решение.
8. Дифференциальные уравнения свободных затухающих электромагнитных колебаний и его решение.
9. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение.
10. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение.

11. Амплитуда и фаза вынужденных (механических и электромагнитных) колебаний. Резонанс.
12. Сложение гармонических колебаний одного и направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
13. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
14. Принцип суперпозиции волн. Пакет волн. Групповая скорость.
15. Интерференция волн. Стоячие волны.
16. Дифференциальное уравнение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова - Пойтинга.
17. Волновое уравнение. Комплексное представление сферических и плоских волн.

Раздел 4. Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

Типовые вопросы коллоквиума №2 по теме «Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц»

18. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Монохроматичность волн и поляризация.
19. Способы поляризации. Поляроиды и поляризационные призмы Николя и Фуко. Закон Брюстера.
20. Поляризатор и анализатор. Степень поляризации света. Закон Малюса.
21. Оптически активные вещества. Одноосные кристаллы. Вращение плоскости поляризации.
22. Двойное лучепреломление. Главное сечение кристалла. Обыкновенные и необыкновенные волны в анизотропных кристаллах.
23. Условия интерференции света. Когерентность и Монохроматичность волн.
24. Расчет интерференционной картины от двух источников.
25. Возможность наблюдения интерференции: опыт Юнга, бипризма Френеля, оптическая система Ньютона.
26. Анализ интерференционных картин при интерференции плоских и сферических волн.
27. Интерференция света при отражении от тонких пленок. Полосы равного наклона и равной толщины.
28. Кольца Ньютона. Интерферометр Майкельсона.
29. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
30. Дифракция на круглом отверстии, на диске. Дифракция Фраунгофера (дифракция на щели).
31. Дифракционная решетка. Дифракция на одно-, двух-, трехмерных структурах. Уравнение Вульфа - Брэггов. Понятие о голографии.
32. Распространение света в веществе. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
33. Тепловое излучение и поглощение электромагнитных волн веществом. Тепловое равновесие тел. Абсолютно черное тело. Ультрафиолетовая катастрофа.
34. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана и смещения Вина. Излучательная способность абсолютно черного тела. Законы Релея – Джинса и Вина.
35. Гипотеза Планка. Квантовая теория теплового излучения. Закон Планка.
36. Квантовые свойства света. Фотоэффект. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
37. Фотон. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.
38. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов на кристаллах.
39. Некоторые свойства волн де Бройля. Представление о структуре микрообъектов.
40. Соотношение неопределенности Гейзенберга для: координат и импульса (инструментальный подход), энергии и времени. Невозможность одновременного измерения двух величин в квантовой физике.

41. Понятие траектории в квантовой физике. Соотношение неопределенности Гейзенберга и стабильность атома. Туннельный эффект, условия его наблюдения.
42. Задание состояния квантовой частицы. Волновая функция, ее статистический смысл. Условие нормировки.
43. Общее уравнение Шредингера (получение). Собственные значения энергии. Собственные функции.
44. Стационарное уравнение Шредингера и его решение. Основные положения философии квантовой теории.
45. Решение уравнения Шредингера для электрона в потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера при прохождении частицы через потенциальный барьер.
46. Решение уравнения Шредингера для гармонического осциллятора.
47. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Модель Резерфорда. Несостоятельность классического подхода к построению модели атома.
48. Спектральные закономерности излучения атома водорода.
49. Теория Бора. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
50. Спектр атома водорода по теории Бора. Потенциал ионизации.
51. Решение уравнения Шредингера и дискретность энергетических уровней электрона в атоме. Предельный переход к классическому понятию траектории частицы.
52. Решение уравнения Шредингера для атома водорода в сферической системе координат. Квантовые числа. Структура электронного облака.
53. Правила отбора. Спектры атома водорода. Серии излучения и поглощения атома водорода в квантовой механике.
54. Опыты Штерна и Герлаха. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике.
55. Принцип Паули. Строение и свойства электронных оболочек многоэлектронных атомов. Периодическая таблица Менделеева.
56. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
57. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра.
58. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения

ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6 (уметь)

Типовые задачи коллоквиума №1 по теме «Колебания и волны»

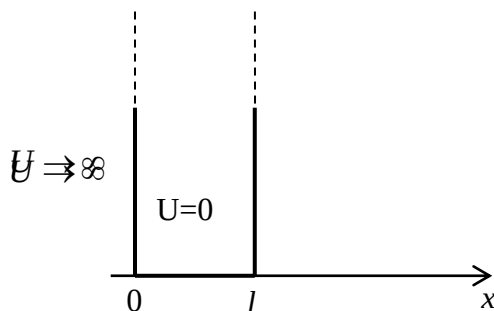
1. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C=0,025$ мкФ и катушки с индуктивностью $L=1,015$ Гн. Омическим сопротивлением в цепи пренебрегаем. Конденсатор заряжен количеством электричества $q=2,5 \cdot 10^{-6}$ Кл. 1) Написать для данного контура уравнение (с числовыми коэффициентами) изменения разности потенциалов на обкладках конденсатора и силы тока в цепи в зависимости от времени. 2) Найти значения разности потенциалов на обкладках конденсатора и силы тока в цепи в моменты времени $T/8$, $T/4$ и $T/2$.
2. Протон влетел в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции и описал дугу радиусом $R = 10$ см. Определить скорость протона, если магнитная индукция $B = 1$ Тл.
3. Точка участвует одновременно в двух колебаниях, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и описываемых уравнениями $x = A \sin \omega t$ и $y = A \sin 2\omega t$. Определите уравнение траектории точки и вычертите ее с нанесением масштаба.
4. Написать уравнение результирующего колебания, полученного в результате сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковой частотой $\nu_1 = \nu_2 = 5$ Гц и с одинаковой начальной фазой $\varphi_1 = \varphi_2 = 60^\circ$. Амплитуда одного из колебаний $A_1 = 0,1$ м, амплитуда другого $A_2 = 0,05$ м.
5. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение, равна

$W=3 \cdot 10^{-5}$ Дж, максимальная сила, действующая на тело, равна $F_{\max}=1,5 \cdot 10^{-3}$ Н. Написать уравнение движения этого тела, если период колебаний $T=2$ с и начальная фаза $\varphi_0=60^\circ$.

Типовые задачи коллоквиума №2 по теме «Квантовая, атомная и ядерная Оптика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц»

6. Два николя N_1 и N_2 расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет $\alpha = 60^\circ$. Определить, во сколько раз уменьшается интенсивность I_0 естественного света: 1) при прохождении через один николю N_1 ; 2) при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в никеле $k=0,05$. Потери на отражения света не учитывать.
7. На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки $d = 2$ мкм. Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного ($\lambda_1 = 0,7$ мкм) и в случае фиолетового ($\lambda_2 = 0,41$ мкм) света.
8. При прохождении света через трубку длиной $l_1 = 20$ см, содержащую раствор сахара концентрацией $C_1 = 10\%$, плоскость поляризации света повернулась на угол $\varphi_1 = 13,3^\circ$. В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной $l_2 = 15$ см, плоскость поляризации повернулась на угол $\varphi_2 = 5,2^\circ$. Определить концентрацию C_2 второго раствора.
9. Установка для получения колец Ньютона освещается светом с длиной волны $\lambda = 589$ нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы $R = 10$ м. Пространство между линзой и стеклянной пластиной заполнено жидкостью. Найти показатель преломления n жидкости; если радиус светлого кольца в проходящем свете $r_3 = 3,65$ мм.
10. Фотон при эффекте Комтона на свободном электроном был рассеян на угол $\theta = \pi/2$. Определить импульс p (в МэВ/с), приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния была $\varepsilon_1 = 1,02$ МэВ.
11. Плоскополяризованный монохроматический пучок света падает на поляризатор и полностью им гасится. Когда на пути пучка поместили кварцевую пластину, интенсивность I пучка света после поляризатора стала равной половине интенсивности пучка, падающего на поляризатор. Определить минимальную толщину кварцевой пластинки. Поглощением и отражением света поляризатором пренебречь. Постоянную вращения α кварца принять равной $48,9$ град/мм.
12. В результате эффекта Комптона фотон при соударении с электроном был рассеян на угол $\theta = 90^\circ$. Энергия рассеянного фотона $\varepsilon_2 = 0,4$ МэВ. Определить энергию фотона ε_1 до рассеяния.
13. В работе А.Г. Столетова «Активно – электрические исследования» (1888 г.) впервые были установлены основные законы фотоэффекта. Один из результатов его экспериментов был сформулирован так: «Разряжающим действием обладают лучи самой высокой преломляемости с длиной волны менее 295 нм». Найти работу выхода A электрона из металла, с которым работал А.Г. Столетов.
14. Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отраженном свете ртутной дуги ($\lambda = 546,1$ нм) оказалось, что расстояние между пятью полосами $l = 2$ см. Найти угол жлина. Свет, падая перпендикулярно к поверхности пленки. Показатель преломления мыльной воды $n = 1,33$.
15. От двух когерентных источников S_1 и S_2 ($\lambda = 0,8$ мкм) лучи попадают на экран. На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили мыльную пленку ($n = 1,33$), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине $d_{\min}$ пленки это возможно?

16. α – частица находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину l ящика, если известно, что минимальная энергия α - частицы $E_{\min} = 8 \text{ МэВ}$.
17. Во сколько раз изменится период T вращения электрона в атоме водорода, если при переходе в невозбужденное состояние атом излучил фотон с длиной волны $\lambda = 97,5 \text{ нм}$?
18. Определить длину волны, соответствующую границе серии Бальмера.
19. Частица находится в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» шириной l с бесконечно высокими «стенками». Найти решение уравнения Шредингера в пределах «ямы» ($0 \leq x \leq l$).



20. Скорость распада в начальный момент времени составляла 450 расп./мин. Определить скорость распада по истечении половины периода полураспада.
21. Определить радиус a_0 первой боровской орбиты и скорость электрона v на ней. Какова напряженность поля ядра на первой орбите.
22. Определите, во сколько раз увеличится число нейтронов в цепной ядерной реакции за время $t = 10 \text{ с}$, если среднее время жизни T одного поколения составляет 80 мс, а коэффициент размножения нейтронов $k = 1,002$.
23. Волновая функция $\psi(x) = (2/l)^{1/2} \sin(\pi x/l)$ описывает основное состояние частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной l . Вычислить вероятность нахождения частицы в малом интервале $\Delta l = 0,01l$ в двух случаях: 1) (вблизи стенки) ($0 \leq x \leq l$); 2) в средней части ящика ($(l/2 - \Delta l/2) \leq x \leq (l/2 + \Delta l/2)$).
24. В ядерной реакции ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ выделяется энергия $\Delta E = 3,27 \text{ МэВ}$. Определите массу атома ${}^3_2\text{He}$, если масса атома ${}^2_1\text{H}$ равна $3,34461 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$.
25. Определите изменение орбитального механического момента электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием фотона с длиной волны $\lambda = 1,02 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.